Geologie der Insel Hydra (Griechenland)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Naturwissenschaftlichen Fakultät der Philipps-Universität
Marburg/Lahn

vorgelegt von

Hermann Römermann
aus Witten

Marburg 1969

Fotodruck: Erich Mauersberger, Marburg

Geologie der Insel Hydra (Griechenland)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Naturwissenschaftlichen Fakultät der Philipps-Universität
Marburg/Lahn

vorgelegt von

Hermann Römermann
aus Witten

Marburg 1969

Fotodruck: Erich Mauersberger, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Von der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Philipps-Universität Marburg/Lahn als

Dissertation angenommen am 17. 6. 1969
Tag der mündlichen Prüfung am 2. 7. 1969
Berichterstatter: Prof. Dr. V. Jacobshagen
Mitberichterstatter: Prof. Dr. M. Lindström

Inhalt Seite

Einleitung 3
Lage und Orographie 3
Erforschungsgeschichte 4
Jung-Paläozoikum 7
Einleitung 7
Ober-Karbon? 8
Perm 8
Unter-Perm 8
Mittel-Perm 13
Ober-Perm 15
Stratigraphische und paläogeographische Beziehungen im Perm 17
Perm-Trias-Grenzschichten 19
Mitteltrias-Massenkalk (Eros-Kalk) 22
Illyrische Hallstätter Kalke 24
Mittel-triadische Tuffe 28
Höhere Mittel- und Ober-Trias 29
Dickbankige Flachwasser-Kalke 29
Hornstein-Plattenkalke 30
Stratigraphische Gliederung 30
Höhere Trias 31
Jura 33

"Serpentin" 36

Kreide 37
Cenoman 37
Turon 39
Flysch 40
Stratigraphische und paläogeographische Beziehungen im Mesozoikum 41

Känozoikum, Quartär 42

Seite

Tektonik 44
Historischer Überblick 44
Regionale Beschreibung 45
Alter der Tektonik 53
Stellung Hydras innerhalb der Helleniden 54
Hydrologie 56
Zusammenfassung 56
Literatur 58
Anhang 62

Einleitung

Lage und Orographie

Die Insel Hydra ist der argolischen Halbinsel des Peloponnes südlich vorgelagert (Abb. 1). Der zwischen dem Festland und Hydra liegende Meeresteil ist der Golf von Hydra oder das ermionische Meer (nach Ermioni, der Stadt an der Südspitze der Argolis). Der Golf ist 6 - 10 km breit und geht nach E in den saronischen Golf über. Im W begrenzt ihn die zwischen dem Westende von Hydra und dem Festland gelegene Insel Dokos. Hydra selbst ist in seinem westlichen Teil von einer Inselgirlande aus mehr als 20 kleinen, unbewohnten Inseln umgeben, von denen Trikeri die westlichste und Stavronisi (Kreuzinsel) die südlichste ist.

Abb. 1: Topographische Übersicht

Hydra erstreckt sich auf 20 km von WSW nach ENE. Die Insel wird der Länge nach von drei getrennten Höhenzügen durchzogen. der westliche, bestehend aus oolithischen Kalken des Skyth, erreicht eine Höhe von 340 m. Der mittlere, südlich des Ortes Hydra gelegen, ist 570 m hoch und wird aus mittel-triadischem Massenkalk aufgebaut. Eine breite Senke, die bis auf 200 m Meereshöhe heruntergeht, trennt ihn vom östlichen, der in einem Doppelgipfel aus Obertrias-Kalk 510 m hoch wird.

Bedingt durch das allgemeine Nordfallen der Schichten reichen die nach N ausmündenden Täler weiter ins Land hinein als die südlichen. Besonders deutlich wird dies am Verlauf der Wasserscheide auf der Insel, die weit nach S verschoben ist. So ist denn auch die Südküste weitgehend von Steilabbrüchen bis zu 300 m Höhe beherrscht. Im N wird von der Mandrakibucht aus nach W der Eindruck einer durchgehenden Steilküste durch weit ins Land zurückgreifende Täler gemildert. Etwa von der Linie Vlichos-Lehusis nach W ist die Insel in viele Kuppen und Senken aufgegliedert. Östlich davon bestimmen die beiden vorher erwähnten Höhenzüge das Bild der Insel. Der Hauptort Hydra - oder Hydra-Chora - ist mit seinem Hafen tief in die vordere = nördliche Kulisse aus ober-triadischen Kalken eingeschnitten.

Erforschungsgeschichte

Die kleine Insel Hydra vor der argolischen Halbinsel des Peloponnes hat in der geologischen Literatur viel Interesse gefunden. Die wichtigsten Stationen ihrer Erforschung seien nachstehend genannt:

Zum ersten Mal wurde sie in der Beschreibung der "Expédition scientifique de Morée" erwähnt (1834, 2:159). Die Kalke, die den Kamm der Insel aufbauen, wurden mit denen der Tripolitza-Serie verglichen. Eine stratigraphische

Einstufung blieb offen. PHILIPPSON 1892 stellte alle Gesteine Hydras in die Kreide.

Mit RENZ begann die eigentliche Erforschung der Insel, die er zwischen 1906 und 1939 mehrfach besuchte. Die Ergebnisse schlugen sich in vielen Publikationen nieder. Als erstes Glied der hydräischen Schichtfolge beschrieb er 1906:395 die mittel-triadischen "roten Bulogkalke" mit ihrer reichen Fauna. Ab 1910 berichtete er ausführlicher über die höhere Trias und vor allem erwähnte er Fossilfunde aus dem Paläozoikum Hydras. Die 1946 publizierte geologische Karte (ca. 1:130 000) in der zusammenfassenden Arbeit gab den damaligen Kenntnisstand wieder. Seine tektonische Konzeption wird im tektonischen Teil dieser Arbeit ausführlicher diskutiert.

ÖKONOMIDIS (1938 und 1940) referierte im wesentlichen die von RENZ erarbeitete Schichtfolge.

1960 beschrieben H. BENDER und Mitarbeiter Profile von Hydra, die erste Zweifel am starren Deckenschema andeuteten, wie es von RENZ aufgestellt worden war. BENDER 1962:78 stellte das Problem der sich gegenseitig ausschließenden Verbreitung von Tuff und Oolith-Kalken in der tiefsten Trias, ohne eine paläogeographische Lösung anbieten zu können.

Das von HARALAMBOUS 1963 beschriebene Profil vom Karbon bis zur höchsten Trias stützte sich weitgehend auf ältere Beobachtungen, er gab aber z.T. Fehlinterpretationen zur Alterseinstufung, auch übersah er die tektonische Verdopplung der mesozoischen Serien, die schon RENZ beschrieben hatte.

Seit dem Sommer 1961 arbeite ich über die Geologie von Hydra, ein Thema, das ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. C. W. K o c k e l , verdanke. Durch

mehrere gemeinsame Begehungen im Gelände und anregende Diskussionen im Marburger Institut konnte er den Gang der Arbeit entscheidend beeinflussen. Nach seinem Tode übernahm dankenswerterweise Herr Prof. Dr. V. Jacobshagen die weitere Betreuung meiner Arbeit. Ihm bin ich für ausführliche Geländebegehungen, stetige Diskussionsbereitschaft und seine Hilfe bei den Fossilbestimmungen sehr zu Dank verpflichtet.

Ganz besonders danke ich Herrn Prof. Dr. F. Kahler (Klagenfurt) für die Bestimmung der Fusulinen-Faunen und eingehende Diskussionen, für weitere Fossilbestimmungen den Herren Doz. Dr. W. Gräf (Graz), Prof. Dr. R. Huckriede (Marburg), Prof. Dr. O. H. Wallister (Göttingen) und Prof. Dr. H. Zapfe (Wien). Die Herren Prof. Dr. M. K. Mitzopoulos vom Geologischen Institut der Universität Athen und Prof. Dr. Zachos, seinerzeit Generaldirektor des Institute for Geology and Subsurface Research in Athen, unterstützten dankenswerterweise die Arbeit.

Ferner möchte ich meinen Kommilitonen vom Marburger Geologischen Institut für technische Hilfe und weiterführende Diskussionen danken. Durch die selbstlose Gastfreundschaft und das freundliche Entgegenkommen der Bevölkerung auf Hydra konnte ich manche Schwierigkeiten leichter überwinden. Ohne die finanzielle und ideelle Unterstützung durch meine Eltern hätte ich diese Arbeit nicht ausführen können.

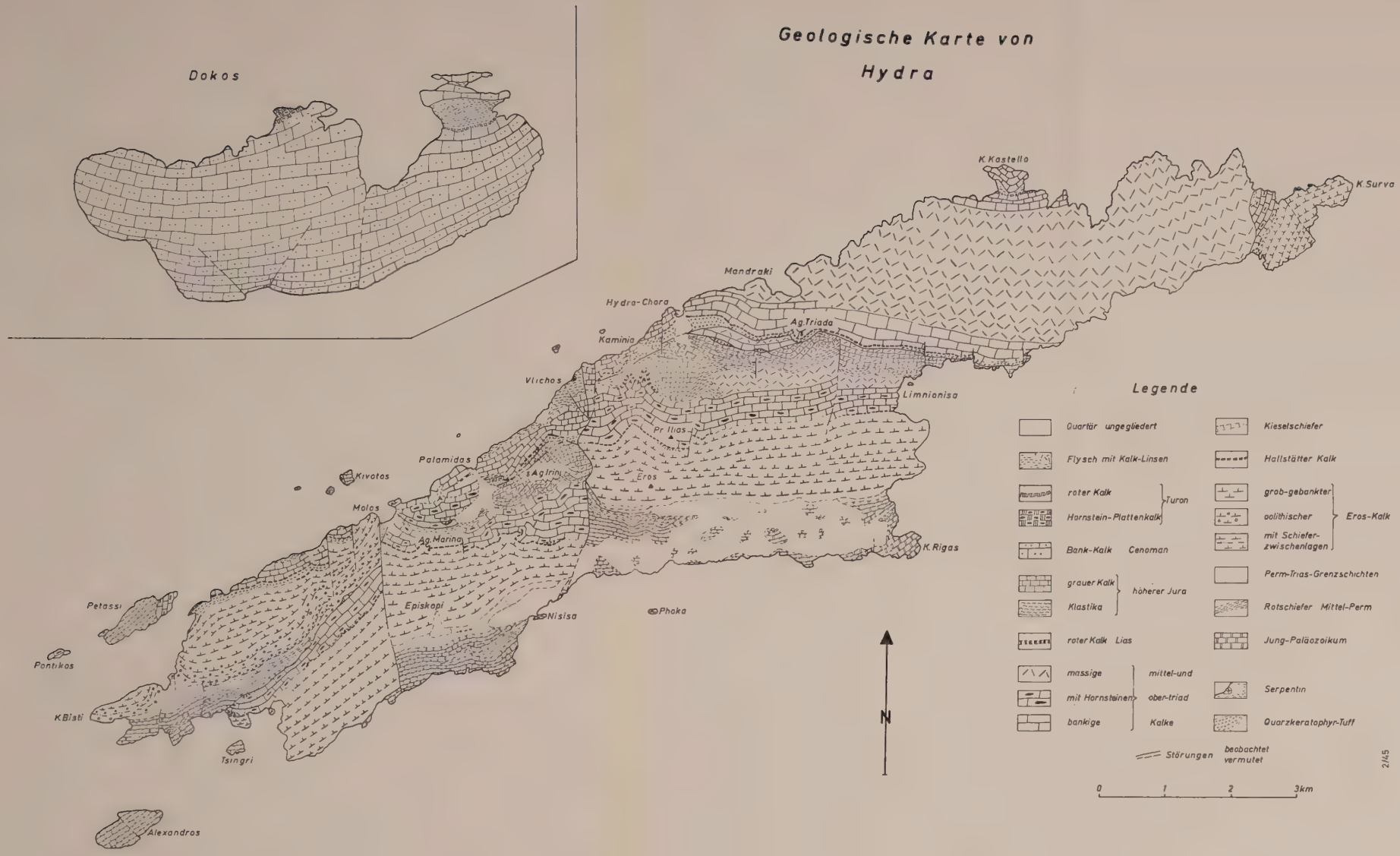


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte von Hydra

Geologic outline map of Hydra

Jung-Paläozoikum

Einleitung

Paläozoische Schichten finden sich auf Hydra in drei voneinander getrennten Gebieten. Von W nach E sind dies (s. Abb. 2 und Abb. 13):

1. Ein von W nach E allmählich tektonisch ausdünnender Streifen, der am südlichen Kap Bisti beginnt und sich bis Soieri hinzieht. Die Folge reicht im W vom Unter- bis Ober-Perm, während in Soieri nur noch wenige 10er m Ober-Perm über der Überschiebung erhalten sind.
2. Der Hang südlich und südöstlich der Episkopi (Unter- bis Ober-Perm); er bietet infolge des steilen Reliefs und der weitgehend ungestörten Lagerung die besten Aufschlüsse.
3. Der langgestreckte Klimaki-Südhang von der Querstörung von Vlichos im W bis Kap Rigas im E. Der nördlich davon steil aufragende Eros-Kamm hat dieses ausgedehnte Paläozoikum-Gebiet weitgehend mit Schutt bedeckt, so daß Aufschlüsse nur sporadisch sind.

Außerdem besteht ein Großteil der Inselchen rund um West-Hydra aus paläozoischen Gesteinen.

Zur Einstufung dieser Serien wurden hauptsächlich Fusulinaceen herangezogen, daneben auch Korallen. Auf die reichen Fossillisten bei RENZ, bzw. RENZ & REICHEL wird verwiesen. Doch ist leider ein Großteil der von RENZ angegebenen Fundorte nicht genau zu fixieren. Eine weitere Schwierigkeit bei der Lokalisation seiner Proben ergibt sich daraus, daß RENZ seine Proben nicht nur aus dem Anstehenden entnahm (frdl. mündl. Mitt. von Prof. M i t z o p o u l o s† , Athen). Mein Fossil-Material liegt seit längerer Zeit Herrn Prof. K a h l e r , Klagenfurt, vor, der die Bearbeitung freundlicherweise übernommen hat. Die Art-Bestimmungen sind noch nicht abgeschlossen, doch liegen durchweg Gruppen- bzw. Gattungs-Angaben vor, welche die nachstehenden Alters-Einstufungen zulassen. Wenn nicht anders vermerkt ist, beziehen sich die Bemerkungen in " " .

auf briefliche Mitteilungen von Prof. K a h l e r .

Ober-Karbon?

RENZ 1946:257ff erwähnt mehrere Fundorte von Ober-Karbon. Er bezieht sich dabei auf die Datierung durch "Schwagerinen der Alpinagruppe". RÖMERMANN 1968:164 erwähnt Ober-Karbon vom Kap Rigas. Inzwischen zeigte sich bei einer Überprüfung der Faunen (Kahler in litt.), daß es sich hier ebenfalls um Unter-Perm handelt. Möglicherweise können aber die unterlagernden, grobklastischen, graubraunen Schiefer und Sandsteine ins Karbon herunterreichen.

Perm

Das Perm zeichnet sich im bearbeiteten Gebiet durch raschen horizontalen und vertikalen Wechsel zwischen Klastika und Karbonat-Serien aus. Dies erschwert sehr die Parallelisierung einzelner Horizonte selbst auf engstem Raum, da die Hangschutt-Bedeckung häufig ein Verfolgen einzelner Schichten nicht erlaubt. Deshalb beschränke ich mich auf die Beschreibung von Profilen und Einzel-Aufschlüssen. Die Tabelle (Abb. 4) gibt eine Übersicht über die verwendete Stufen- und Zonen-Einteilung des Perm.

Unter-Perm

Das Unter-Perm läßt sich nur im Profil am Kap Rigas in seinen beiden Stufen Sakmar und Artinsk erfassen. Hier folgen über den undatierten Schiefern und Sandsteinen zunächst 30 - 40 m dickbankige, dunkelgraue Kalke, die vereinzelt Fusulinen enthalten. Nach oben werden die Kalke massiger. Aus einer lagenweisen Anreicherung von Fusulinen stammen die Proben R 451 und R 452, von denen die letztere Pseudoschwagerinen enthält. Nächsthäufiges Element sind Echinodermen-Reste. Abgeschlossen wird diese Serie von ca. 10 m fast schwarzen, splittrigen Kalken, die nur selten

Profile durch das Jung-Paläozoikum von Hydra

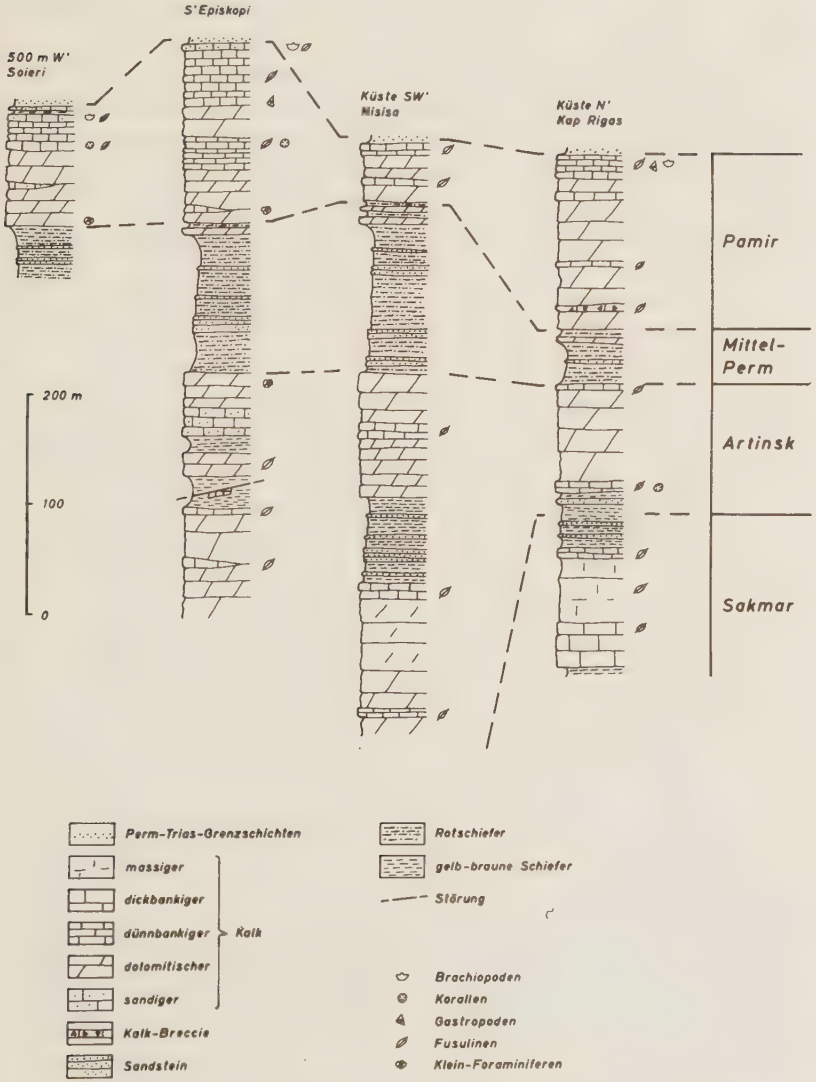


Abb. 3

Fusulinen aufweisen. Das gesamte Paket ist etwas mehr als 100 m mächtig.

Abrupt darüber in der morphologischen Senke folgen gelbbraune, grobsandige Schiefer, die mit roten, glimmerführenden, feinsandigen, schiefrigen Sandsteinen bankweise (im dm-Bereich)wechsellagern; Mächtigkeit ca. 40 m. Durch Wechsellagerung gehen hieraus etwa 10 m dunkle, gutgebankte, schwachmergelige Kalke hervor, die in einem flach-linsenförmigen Fossil-Nest auf 2 m streichende Erstreckung Fusulinen und Korallen führen. Daraus stammen die Proben R 453 und R 454:

In einer roten, tonig-kalkigen Matrix treten die Fusulinen gesteinsbildend auf. Das Bindemittel zeigt intensive Flaserung, die die lang-spindelförmigen Fusulinen nicht erfaßt hat. Grobe Kalzit-Adern durchziehen Matrix und Biogene. Die Flaserung dürfte wohl spätdiagenetisch sein. Die Fossilien wittern sehr leicht heraus.

Fauna: "Pseudoschwageriniden, die wohl zu Acervoschwagerina gehören", "Pseudofusulina" sensu THOMPSON 1948, Quasifusulina, Chusenella.
An Korallen fanden sich mehrere Exemplare von Durhamina ampferi (HERITSCH 1936). Einstufung: Die Art ist aus dem Unter- und Mittel-Perm der Karnischen Alpen und Karawanken (Rattendorfer Stufe, Trogkofel-Stufe)bekannt. Bestimmung von Dr. W. G r ä f , Graz.

Die Foraminiferen erlauben eine Einstufung dieses Horizontes in das tiefere Artinsk.

Über diesen dunklen Kalken liegen etwa 100 m grobgebankte bis massige, sehr helle, dolomitische Kalke, die von vielen Kalzit-Adern durchzogen sind. In den obersten Metern sind einige dünnbankige, dunkle Kalklagen, deren untere (R 511 daraus) "einen Darvasites-ähnlichen Triticites" enthält. Die obere (daraus R 455) gehört nach der Fauna wie die vorige in die Zone der Pseudofusulina vulgaris.

Damit können beide Horizonte - vorbehaltlich einer artlichen Bestimmung - in die vulgaris-Zone datiert werden. Die dolomitischen Kalke werden zum Hangenden hin durch Rotschiefer scharf begrenzt.

Das nächste bedeutende Vorkommen von Unter-Perm liegt am Küstenabschnitt südlich Episkopi. Allerdings ist hier als Tiefstes erst die Vertretung des Artinsk erschlossen. Graue, massige, sehr grobspätige, dolomitische Kalke enthalten in der Kap-Region südöstlich Episkopi linsenförmig dünnplattige, gelb-braune, mikritische Dolomit-Lagen, in denen Fusulinen gehäuft auftreten; R 197 daraus belegt nach der Fauna Artinsk (s. Tab., Abb. 4).

Im Küstenprofil südwestlich Nisisa, in streichender Verlängerung des obigen Vorkommens, sind wenige Meter dm-bankige, dunkle Kalke eingelagert (R 458) mit Fauna der vulgaris-Zone. Die Mächtigkeit dieser unteren Karbonat-Folge beträgt ca. 150 m.

Unmittelbar am Top dieser dolomitischen Serie sind in der kleinen Bucht südlich Episkopi etwa 6 m schwarze, schwach mergelige dm-bankige Kalke aufgeschlossen, deren Fauna (mit Quasifusulina, R 139) ebenfalls auf höheres Unter-Perm hinweist.

Darüber liegen gelbe, braune, grobklastische, schiefrige Sandsteine. Die einzelnen Quarzkörner (bis 3 mm Ø) sind zum Teil kaum gerundet. Schichtung ist nur in den gröberklastischen Partien zu erkennen. Vereinzelt schalten sich rötlich-violette Lagen dazwischen. Dieser Horizont läßt sich bis zu der kleinen Bucht südlich Episkopi verfolgen, nur daß er hier infolge lokaler Störungen reduziert ist (s. Profil 2 in Abb. 3).

Während im übrigen Paläozoikum auf Hydra mäßig steiles N-Fallen vorherrscht, stehen hier die Schichten senkrecht, und einzelne Scherlinge von hangendem bzw. liegendem Kalk stecken in den Klastika.

Danach beginnt im Profil südlich Episkopi eine abwechslungsreiche Folge von bunten Kalken und hellen schiefrigen Sandsteinen, die nach oben hin in Kalksandstein übergehen. Die Serie schließt ab mit grauen, stark dolomitischen Kalken. Die Fauna aus dem unteren Teil weist auf Artinsk (Probe R 327). Mehrere Schliffe aus den oberen Partien zeigten lediglich umkristallisierte Klein-Foraminiferen.

Schon 1 km weiter östlich ist diese Folge rein karbonatisch entwickelt und zeigt nur Kalke, die mit dolomitischen Kalken wechsellagern. Die Probe R 456, aus den obersten Metern entnommen, zeigt ebenfalls noch die vulgaris-Zone an.

Eingeklemmt zwischen die zwei Äste der Vlichos-Querstörung findet sich ein steil nach NE einfallendes Vorkommen von dm-bankigen Kalken des Artinsk (Probe R 462)unter Rotschiefern.

Der südliche Teil des Klimaki-Hanges besteht aus unterpermischen Gesteinen, die nur vereinzelt an der Küste oder in kleinen Kuppen aus dem festverkrusteten Quartär-Schutt herausragen. Mehrere Proben haben jeweils Artinsk-Alter ergeben. Im Bereich der Tsingri-Bucht im W Hydras ließen sich aus den höchstwahrscheinlich unter-permischen Dolomiten (m-bankig, grau) keine Faunen gewinnen. Schliffe daraus zeigen ein feinkristallines Gefüge.

Auf einigen der Inseln rund um Hydra ließen sich noch Kalke des Unter-Perm nachweisen.Es sind dies:

Kivotos, Dissaki, Stavros und die kleine, nur etwa 10 m^2 große Insel südlich Stavros.

Sie sind aus grob-gebanktem bis massigem, dolomitischem Kalk mit vereinzelten Lagen dunklen Kalkes aufgebaut, in denen sich "Pseudofusulinen des hohen Unter-Perm" finden. Nur auf Dissaki (Proben R 433, R 434, R 436) ist möglicherweise auch oberes Sakmar vertreten.

Die übrigen Inseln - Draperi, Asteri, Strongilo, Kastelli, Alexandros, Tsingri und Phoka - bleiben vorläufig mangels datierbarer Fossilien aber auf Grund ihrer Lithologie (stark dolomitische Kalke, vereinzelt grobsandige bunte Schiefer) Vorkommen von Jung-Paläozoikum unbestimmter Einstufung.

Mittel-Perm

Im Gegensatz zu der kleinräumigen Fazies-Differenzierung im Unterperm ist das Mittel-Perm (Kubergand- und Murgab-Stufe) gleichförmiger ausgebildet.
Zwei Fazies-Gebiete lassen sich unterscheiden:

1. ein Bereich, in dem Rotschiefer sedimentiert wurden, im S und E des Arbeitsgebietes;
2. ein Bereich mächtiger Kalk-Sedimentation zumindest im höheren Mittel-Perm, mit entsprechender Fauna, im W und NW.

Im Einzelnen sind die Verhältnisse folgendermaßen: Über dem Unter-Perm - von der Küste nördlich Kap Rigas im E bis südlich Episkopi, dann von Soieri bis südöstlich Kap Bisti - liegen Rotschiefer. Sie sind feinsandig, glimmerführend, stark zerschert, oft stengelig zerbrechend oder in der Hand zerkrümelnd. IhreMächtigkeit schwankt sehr. Im östlichen Klimaki sind es ca. 40m. Von dort schwellen sie auf 5 km streichende Erstreckung auf etwa 100 m an und erreichen südöstlich Episkopi 200 m und mehr. 1 km westlich im Steilhang südwestlich Episkopi sind sie nicht mehr nachweisbar. Entweder sind sie ausgekeilt oder lokal tektonisch unterdrückt. Diese Frage konnte ich an dem Steilhang nicht klären.

Westlich Soieri erreichen sie wieder ca. 60 m. In der kleinen Bucht nordwestlich der Insel Tsingri wurden sie für keramische Zwecke abgebaut. Fossilfunde gibt es bisher in diesen so charakteristischen Rotschiefern nicht. Überlagert werden sie in allen bisher datierten Profilen durch Karbonat-Serien des Ober-Perm.

Kalke des mittleren Perm finden sich auf den Inseln Petassi (zwischen Hydra und Dokos) und Trikeri, der westlichsten des untersuchten Gebietes. Leider sind dies jeweils tektonisch isolierte Vorkommen; man kann also nicht ausschließen, daß auch die Rotschiefer diese Kalke im Liegenden - oder vielleicht im Hangenden - begrenzen.

Der Kalk ist sehr hell, fast weiß, massig, Schichtung läßt sich ganz selten feststellen. Fusulinen sind ganz sporadisch im Sediment verteilt, sehr selten auch nesterweise zusammengespült. In diesen Fossil-Linsen fanden sich:

R 235, SW-Spitze von Trikeri:
Neoschwagerina, Sumatrina, Chusenella, Rugosochusenella, Kahlerina, Hemigordius;

R 278, Gipfelregion von Petassi:
Neoschwagerina, Rugosochusenella?, Kahlerina

Einstufung: höheres Mittel-Perm.

Ein fragliches Vorkommen von Mittel-Perm erwähnte RENZ in RENZ & REICHEL 1946:264 von Hydra selbst, und zwar aus dem westlichen Teil, zwischen Kalami und Soieri. Es ist dies der Ort, an dem ich in einem tektonischen Span Ober-Perm zwischen triadischen Gesteinen gefunden habe (vgl. tektonische Karte, Abb. 13). RENZ läßt es auf Grund der Faunen-Zusammensetzung allerdings offen, ob es sich um Mittel- oder Ober-Perm handelt.

Ein Beweis für das Vorhandensein des unteren Mittel-Perm auf Hydra hat sich nicht gefunden.

Ober-Perm

Aus den Rotschiefern des mittleren Perm gehen auf Hydra durch Wechsellagerung stark dolomitische Kalke hervor. Dieser Wechsellagerungs-Bereich von Kalken und Schiefern schwankt in seiner Mächtigkeit von 2 m bis zu 30 m (s. Profile auf Abb. 3). Diese dolomitischen Kalke sind im frischen Bruch dunkelgrau. Im angewitterten Zustand sind sie scharfschrundig und wesentlich heller. Nach etwa 25 - 30 m sind die ersten dunklen, reinen Kalklagen eingeschaltet. Sie enthalten die ersten,sicheren Faunen des Ober-Perm, während die hellen, dolomitischen Kalke nur bisweilen einmal umkristallisierte Klein-Foraminiferen im Schliff zeigen.

Im Küstenprofil nördlich Kap Rigas ist in die dort massig ausgebildeten dolomitischen Kalke etwa 20 m über der Basis lokal eine Breccie von 1 - 2 m Dicke eingelagert, deren Komponenten (5 - 40 cm Ø) aus dem hellen unterlagernden Gestein und dem dunklen Kalk der Einlagerungen bestehen. Das Bundemittel ist ein dichter dolomitischer Kalk. Bei den dunklen Breccien-Komponenten handelt es sich um einen Nankinellen-Agathamminen-Kalk des Ober-Perm (Probe R 509). Weitere Proben aus vergleichbarem Niveau entlag dem Hang von Klimaki nach W und südlich Episkopi ergaben jeweils ober-permische Faunen mit Nankinellen.

Allmählich gehen die hellen, dolomitischen Kalke in dunkelgraue, dünnerbankige reine Kalke über. Südöstlich Episkopi enthalten sie lagenweise Staffella s. str.

Südlich Episkopi beobachtet man ca. 10 m über der Basis dieser dunklen Kalke einen Horizont mit kleinkelchigen Korallen (Bestimmung Dr. W. G r ä f , Graz):

R 136 Waagenophyllum (Waagenophyllum) virgalense (WAAGEN & WENTZEL 1886)

Einstufung: Neoschwagerina - Yabeina Zone.

Nach etwa 20 m werden die Kalke wieder dickbankiger. Vereinzelt sind Lagen mit Bellerophonten eingestreut. Algenkalke (mit Vermiporellen) treten auf. An Fusulinen finden sich Reichelinen, Palaeofusulina, Staffellen und Nankinellen. In diesen, nach Foraminiferen-Fauna höchsten Horizont, gehört auch meine Probe R 500 (mit Stafella und Palaeofusulina) von dem isolierten Fundpunkt zwischen Soieri und Kalami (s.o.S. 14). In den obersten Metern der Kalkserie wird der klastische Anteil zusehends größer. Im angewitterten Zustand erscheinen kleine Quarz-Körner. An einigen Stellen Hydras kommt es zur Ausbildung von Brachiopoden-Kalken: grau-braun, gelblich anwitternd. Das größte Vorkommen ist 50 m südlich der Kapelle Ag. Nikolaos in Episkopi. Aus diesem beschrieben RENZ & REICHEL 1946:258 eine umfangreiche Fauna:

Richthofenia sp. aff. R. sicula GEMM.,
Enteletes pelopsi RENZ,
Enteletes cf. waageni GEMM.,
Schizophoria tani HUANG,
Terebratuloidea depressa WAAGEN,
Notothyris nucleolus (KUTORGA) var. simplex WAAGEN,
Notothyris cf. triplicata DIENER
Dielasma itaitubense DERBY,
Rhynchonella (Uncinulus) aff. velifer GEMM.,
Rhynchonella (Uncinulus) n. sp. ind. aff. U. timorensis BEYR.,
Rhynchonella carapezzae GEMM.,
Camarophoria cf. purdoni DAVIDSON,
Athyrella media (WAAGEN; vordem Spirigerella),
Athyrella ovoidalis (WAAGEN),
Athyrella minuta (WAAGEN),
Athyris timorensis ROTHPL.,
Athyris grossula WAAGEN,
Spirifer aff. alatus SCHLOTH.,
Martinia sp.,
Reticularia (Squamularia)waageni LOCZY var. hydriotica RENZ,
Streptorhynchus sp.,
Chonetes cf. squama WAAGEN,
Derbyia grandis WAAGEN,
Productus cf. tumidus WAAGEN,
Productus semireticulatus MARTIN,
Productus gratiosus WAAGEN,
Productus mytiloides WAAGEN,
Productus asperulus WAAGEN,
Productus (Marginifera) ornata WAAGEN,

nebst weiteren Productus- und Orthothetes-Arten.

Außer diesen Megafossilien sind Reichelinen und Codonofusiellen vertreten. Weitere, kleinere Vorkommen dieses Brachiopoden-Kalkes finden sich

1. 500 m westlich Soieri am Wege nach Bisti (s. Profil in Abb. 3);
2. am südwestlichen Hang des Eros, nördlich der Kapelle Ag. Konstantinos, Höhe 300 m;
3. 1 km nordwestlich Kap Rigas, Höhe 160 m, im Bereich des einzeln stehenden Hauses (bei RENZ "Miras").

Stratigraphische und paläogeographische Beziehungen im Perm

Das nächste größere Vorkommen von Jung-Paläozoikum liegt in Nord-Attika (RENZ 1955:413 ff und Abb. 4 auf S. 414, welche die Verbreitung von Ober-Karbon und Perm angibt). Obwohl durchgehende Profile zu fehlen scheinen, so ergibt sich doch aus der RENZschen Beschreibung eine lithologisch und faunistisch sehr ähnliche Folge: der charakteristische Wechsel von Klastika und Karbonat-Sedimenten sowie die allmähliche Zunahme der Kalke auf Kosten der Schiefer und Sandsteine. Das Mittel-Perm ist rein kalkig mit reicher Faunen ausgebildet, entsprechend den Vorkommen in W-Hydra. Der Rotschiefer-Horizont fehlt.

Im zentralen Othrys-Gebirge, beim Dorfe Anavra, fanden sich in einer klastischen Folge feine Lagen schwarzen Kalkes mit einer ober-permischen Fauna (MARINOS & REICHEL 1958:8).

Auf Euböa wird das Perm von NW nach SE immer karbonatischer (vgl. Säulen-Profile bei CHENEVART & KATSIKATSOS 1966, Abb. 1 und 2). Zum großen Teil ist es metamorph und wird dann als "Marmor von Styra" zusammengefaßt. Aus nichtmetamorphen Inseln innerhalb der Marmore sind vorwiegend ober-permische (neben mittel-permischen) Faunen bekannt geworden.

Das Unter-Perm der Allochthonen Einheit von NE-Chios ist direkt dem von Hydra vergleichbar (KAUFFMANN 1969). Im Mittel- und Ober-Perm herrschen dagegen Algen- und Brachiopoden-Kalke vor. Aus dem Autochthon von Chios ist kein Perm bekannt.

Von Naxos erwähnen MARKS & SCHUILING dunkle Kalke mit reicher Fauna des Ober-Perm (frdl. mündl. Mitt. von Prof. M i t z o p o u l o s , Athen).

Die jung-paläozoischen Kalke von Mykonos (PAPASTAMATIOU 1963) enthalten "probablement" Perm, eine genauere Einstufung ist aufgrund der aufgefundenen Fossilien nicht möglich.

Die schwach metamorphen Gipse und Schiefer auf Kreta (PAPASTAMATIOU & REICHEL 1956) mit Mizzia velebitana SCHUBERT, ?Trochammina und ?Climacammina lassen an eine randliche Lagunen-Fazies im Perm denken.

Stufen-Gliederung des Perm

	Stufe	Zone	zusätzlich
Perm	Pamir	Yabeina, Lepidolina Codonofusiella	Codonofusiella Reichelina Staffella, Nankinella
	Murgab	Neoschwagerina margaritae Neoschwagerina schuberti Neoschwagerina simplex	Sumatrina, Verbeekina Pseudodoliolina
	Kubergand	Cancellina	Parafusulina, Armenina
	Artinsk	Misellina Pseudofusulina im sowjetischen Sinne primitive Parafusulinen	Pseudofusulina kraffti, Ps. vulgaris Darvasites
	Sakmar	Pseudoschwagerina	
Ober-Karbon			

Abb. 4

Perm-Trias-Grenzschichten

Diese Grenzschichten finden sich im Hangenden des Paläozoikums an der Südküste vom Kap Bisti im W über Soieri bis zur Bucht von Molos, ferner in der weiteren Umgebung von Episkopi, schließlich am Hang von Klimaki. Die relativ weichen Klastika in diesem Schichtbereich überwiegen, und daher sind nur selten vollständige Profile aufgeschlossen. Eine Ausnahme bildet das Gebiet südlich Episkopi.

Kennzeichnend für diese Serie ist ein rascher Fazies-Wechsel auf engstem Raum. Sie beginnt meist mit groben Schiefern oder weichen Sandsteinen, die z.B. bei Episkopi kontinuierlich aus den sandigen Oberperm-Kalken hervorgehen. Einzelne Oolith-Kalklinsen schalten sich ein, die dann weiter im NW, zwischen Molos und Kap Bisti sehr große Mächtigkeiten erreichen.

Innerhalb der sandigen Schiefer, ca. 100 m südwestlich der Bucht von Molos, ist ein linsenartiges Vorkommen von rötlichen Oolithen. Das Schliffbild (Abb. 6) zeigt rötliche und weiße Ooide in blaßrosa Kalzit-Zement. Darin sind Sphaerocodien von 5 bis 10 mm Ø, kugelförmige Algen-Umkrustungen um Ooidkerne. Z. T. sind mehrere kleinere Spaerocodien zusammen umkrustet und so zu einem großen Onkoid verbunden. Diese liegen manchmal zerbrochen in dem Oolith vor. Ferner kommen Zweischaler-Reste vor. Insgesamt läßt sich aus dem Schliffbefund auf stark bewegtes Wasser schließen.

Im W sind sehr häufig 5 - 10 m mächtige Breccienbänke oder -linsen in die meist gelbbraunen, sandigen Schiefer eingelagert. Die Breccie besteht aus nahezu ungerundeten Quarzen (bis zu 3 cm Ø) und Kalkbrocken bis zu 20 cm Ø. Das Bindemittel ist kalkig. Im Gebiet nördlich der Bucht von Ag. Nikolaos von Bisti erreichen diese Breccien eine Mächtigkeit bis zu 70 m.

Profile durch die Perm-Trias-Grenzschichten auf Hydra

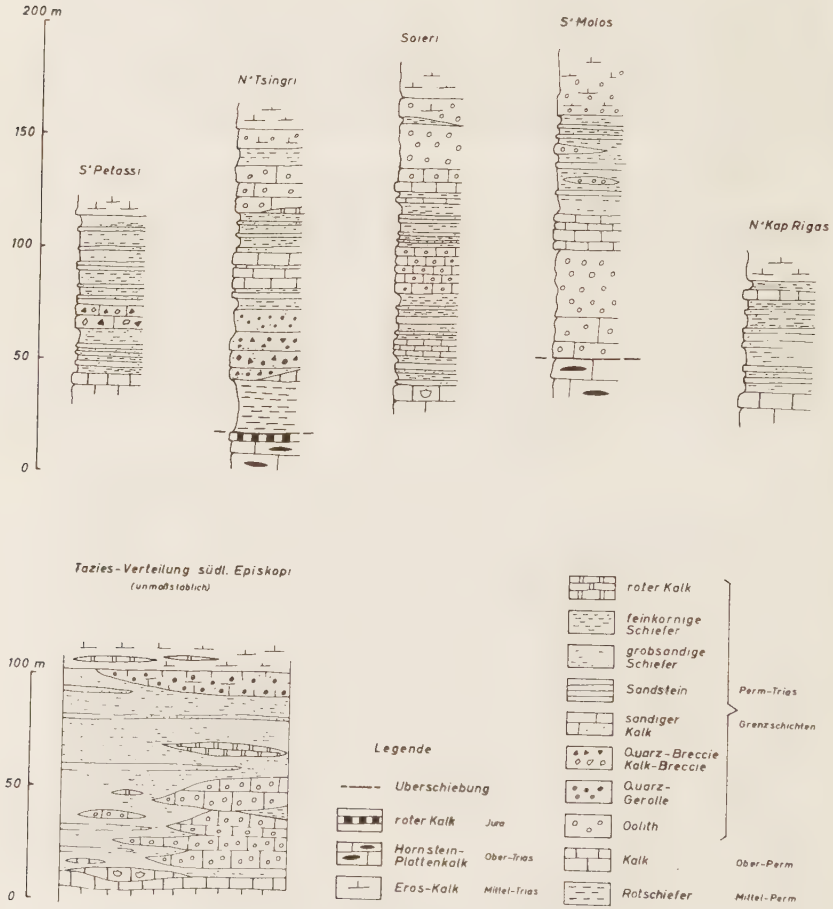


Abb. 5

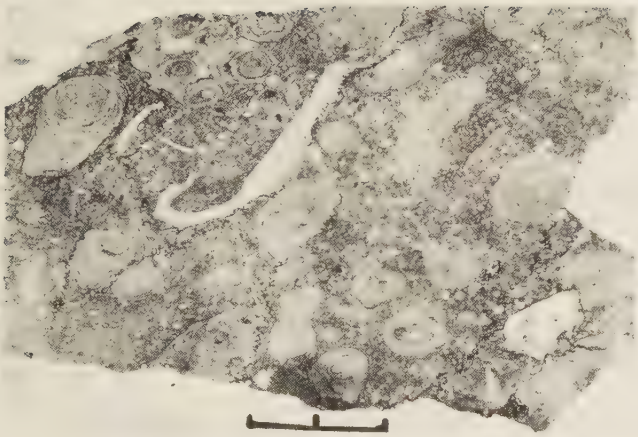


Abb. 6: Rötlicher Oolith (s.S. 19)
Der Maßstab ist 1 cm lang

Östlich der Häuser von Episkopi wird die Oolith- und Schiefer-Fazies von einer bis 50 m mächtigen Quarzsand-Schüttung überlagert, die am Hang nach E bis südlich Ag. Mamas zu verfolgen ist. Dort liegt ganz lokal eine fossilleere Rotkalk-Breccie darauf. Am steilen Klimaki-Südhang schließlich sind diese klastischen Serien nur noch vereinzelt aufgeschlossen, doch sind sie hier als höchstens 40 m mächtige, gelbbraune, sandige Schiefer ausgebildet; es fehlen sowohl Oolithe wie auch die Breccien.

Zur Datierung lassen sich nur die unterlagernden Oberperm-Kalke (mit Brachiopoden und Fusulinen) und die eingeschalteten roten Kalklinsen östlich der Häuser von Episkopi heranziehen. Bis auf etwas Mollusken- und Brachiopoden-Schill in Oolithen und Schiefern ist diese Serie sonst steril.

Aus den roten Kalken östlich Episkopi, auf denen die Kapelle Ag. Dimitrios steht, konnten 2 Conodonten-Faunen gewonnen werden.

R 203 Gladigondolella tethydis (HUCKRIEDE)
Spathognathodus gondolelloides BENDER
Spathognathodus homeri BENDER

R 184 Gladigondolella carinata BENDER
Hindeodella triassica MÜLLER
Hindeodella stoppeli BENDER
Spathognathodus homeri BENDER

Beide Faunen gehören ins Hydasp (sensu BENDER 1967), in die obere homeri-Zone. Allerdings spricht wohl das gemeinsame Vorkommen von G. carinata und H. stoppeli für den Grenzbereich Skyth-Anis. Weitere Proben aus kleineren Rotkalk-Linsen innerhalb der Ortschaft Episkopi erwiesen sich als fossilleer.

Da nun die Unterlage nicht immer der Oberperm-Kalk ist, sondern im W (nördlich der Insel Tsingri) mittel-permische Rotschiefer, erhebt sich die Frage nach einer varistischen Diskordanz. Generell läßt sich sagen, daß der Grad der tektonischen Durchbewegung von paläozoischen und mesozoischen Gesteinen auf Hydra gleich ist. Faltung und Störungen treffen beide Folgen ebenfalls in gleichem Maße. Allein die Tatsache des Fehlens von Oberperm im W der Insel beweist noch keine varistische Faltung; denn eine epirogen bedingte Erosion des Ober-Perm ist durchaus denkbar. Dazu kommen aber die wiederholten Quarzbreccien-Schüttungen sowie der rasche seitliche Fazieswechsel. Diese drei Faktoren, zusammen betrachtet, lassen dann doch den Schluß zu, daß zur Wende Perm-Trias einige Gebiete in unmittelbarer Nähe, deren Abtragungsschutt wir jetzt auf Hydra beobachten, landfest geworden sind. Inwieweit sich größere zeitliche Lücken in dieser Serie verbergen, ließ sich bisher nicht feststellen.

Mitteltrias-Massenkalk (Eros-Kalk)

Dieser Kalk findet sich von Kap Bisti im W bis zur Bucht von Molos, nur einmal kurz unterbrochen in der Bucht südlich Petassi, ferner in einem weiteren Zuge von der Tsingri-

bucht bis in den westlichen Teil der Landschaft Klimaki, danach als langgestreckter Gebirgskamm der Haupt-Wasserscheide im mittleren Teil der Insel. Völlig isoliert von diesem Vorkommen taucht er nochmals am Kap Surva, dem Ost-Ende der Insel auf.

Morphologisch tritt er neben dem Obertrias-Kalk als charakteristischer Gipfelbildner hervor. So baut er u.a. auch den Berg Eros, die höchste Erhebung der Insel mit 570 m, in der Mitte der Insel auf.

Im Bereich von Bisti bis Molos geht dieser im allgemeinen massige Kalk ganz allmählich aus den Grenzschichten mit ihrer Wechselfolge von Schiefern und Oolithen hervor. Die Oolithe erreichen noch eine Mächtigkeit bis zu 200 m, dann setzt die Ooidführung aus, und es herrscht der Typ des hellgrauen, massigen Kalkes (im frischen Bruch weißlich). Erst in seinen hangenden Partien kann man wieder Bankung beobachten. Er ist von unterschiedlicher Mächtigkeit (300 - 700 m).

Im Schliff erweist sich dieser Kalk als mikritisch, selten nur finden sich erkennbare Fossilreste (Gastropoden-Querschnitte). RENZ (in RENZ & REICHEL 1946:267) erwähnt einen lose aufgesammelten Dasycladaceen-Kalk aus der Tsingri-Bucht (W-Hydra), doch: "bei der ungünstigen Beschaffenheit der Struktur der Fossilien läßt sich ... keine genauere Bestimmung erzielen." Immerhin schließt RENZ auf "Trias (Mitteltrias)".

Erst seine Obergrenze läßt sich wieder durch die überlagernden illyrischen Hallstätter Kalke datieren. Somit gehört der Eros-Kalk ins Anis.

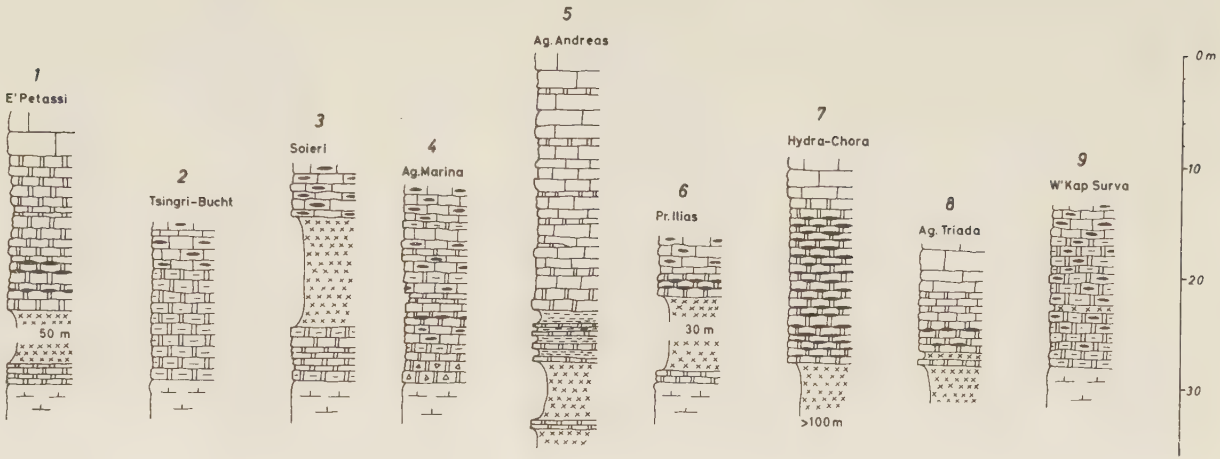
Illyrische Hallstätter Kalke

Unter dieser Bezeichnung wird eine ganze Reihe von roten Kalk-Sedimenten zusammengefaßt. Wie aus der Abb. 7 hervorgeht, variiert die Ausbildung im einzelnen sehr deutlich. Allen Hallstätter Kalken auf Hydra ist gemeinsam neben der roten Farbe der Reichtum an Fossilien: Foraminiferen, Mollusken, Ostracoden und in Lösungsrückständen Fischzähne und Conodonten.

Die Hallstätter Kalke finden sich als obere Begrenzung des Eros-Kalkes, bzw., wenn dieser tektonisch fehlt, im Liegenden der mittel- bis ober-triadischen Bank- und Hornsteinplatten-Kalke. Sie bilden keinen durchlaufenden Streifen, sondern sind in Form von flachen Großlinsen verbreitet, wie RENZ in seinen Arbeiten auch mehrfach angedeutet hat. Im Schliff erweist sich der Kalk durchwegs als mikritisch. Die liegenden Partien sind zum Teil brecciös, so im Profil bei der Kapelle Ag. Marina (Abb. 7 Profil 4). Überwiegend liegen schwach kieselige Kalke vor. Diese leiten über zu den Kieselknollenkalken, wie sie westlich und östlich Hydra-Chora anstehen. Die Hornsteinknauern verbinden sich hier zu welligen Hornsteinschichten, bis eine Wechsellagerung von dm-bankigen Kalken mit Hornstein vorliegt. Lokal schalten sich in die unteren Partien der Hallstätter Kalke rote, sandige Schiefer ein (Profil 5 der Abb. 7). Ihre Mächtigkeit geht oft nicht über 2 m hinaus, kann aber bis 20 m anschwellen.

Auf die reiche Ammonitenführung dieser Kalke hat RENZ seit 1906: 395 wiederholt hingewiesen. Zusammenfassend beschrieb er sie 1931 und 1955: 461 ff. Eigene Aufsammlungen brachten darüber hinaus keine neuen Arten. Die Ammoniten finden sich nesterweise, horizontal liegend im Sediment, manchmal auch senkrecht zur Schicht-fläche eingebettet.

Säulenprofile durch die mittel-triadischen Hallstätter Kalke auf Hydra



Legende

- Hornstein-Plattenk. } Mittel- u Ober-Trias
- Bank-Kalk } Mittel- u Ober-Trias
- Schiefer-Einlagerung } Hallstätter Kalk
- mit Hornstein-Lagen } Hallstätter Kalk
- mit Hornstein-Knauern } Hallstätter Kalk
- kieseliger } Hallstätter Kalk
- brecciöser } Hallstätter Kalk
- dünnplattiger } Hallstätter Kalk
- dm-bankiger } Hallstätter Kalk
- grobgebankter } Hallstätter Kalk
- Quarzkeratophyr-Tuff
- Eros-Kalk

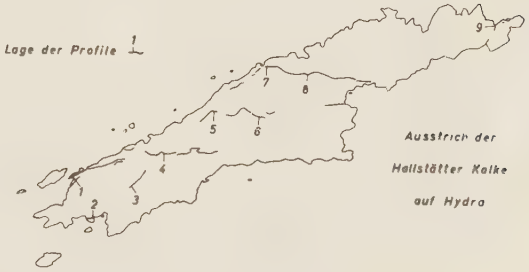
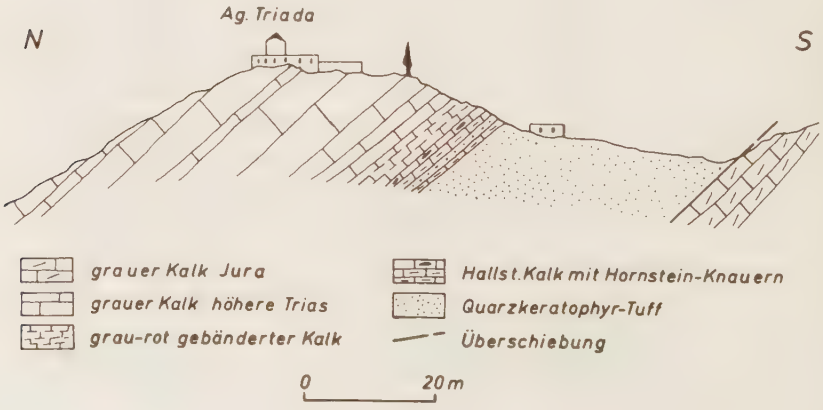


Abb. 7

	R 270	R 279	RM-3	RM-0,7	R 75	R 56	R 59	R 61	R 63	R 67	R 69	R 71	R 33	R 272	R 273
Enantiognathus ziegleri	•		•	•	•			•			•		•		•
Gladigondolella tethydis	•	•				•	•	•	•	•	•	•		•	
Hindeodella bitorta													•		
Hindeodella multihamata				•					•		•	•	•		
Hindeodella triassica	•		•		•	•		•		•			•		•
Lonchodina discreta	•												•		
Lonchodina mülleri	•										•		•		
Lonchodina spengleri				•	•	•	•	•	•	•			•		•
Lonchodina venusta			•										•		•
Neogondolella mombergensis													•		
Neogondolella navicula	•		•	•	•	•	•	•		•	•	o	•	•	•
Ozarkodina saginata					•			•					•		•
Ozarkodina tortilis	•		•		•	•	•			•			•		
Ozarkodina turgida	•	•	•	•	•			•	•	•		•		•	
Parachirognathus petraeviridis	•	•	•	•			•	•	•				•	•	•
Prioniodella ctenoides	•		•	•						•	•		•		•
Prioniodina kochi					•										
Roundya lautissima					•				•						•

Abb. 8: Conodonten-Faunen aus den mittel-triadischen Hallstätter Kalken von Hydra, Fundpunkte s. Anhang

Abb. 9: Profil beim Kloster Ag. Triada, s. Abb. 2



Folgende Fundpunkte erwiesen sich als besonders fossilreich:

1. Der Hang zwischen Hydra-Chora und Ag. Triada,
2. westlich des Prophit Ilias am Wege nach Klimaki,
3. bei der Kapelle Ag. Irini,
4. nördlich der Tsingri-Bucht.

Die sehr umfangreiche Fauna ist illyrischen Alters, ausgenommen wenige Formen des Ladins. Leider läßt sich nach den RENZschen Angaben (1955: 471) der genaue Fundort der jüngeren Arten nicht festlegen. Es sind dies:

Monophyllites wengensis KLIPSTEIN
Proarcestes esinensis MOJSISOVICS
Proarcestes cf. subtridentinus MOJSISOVICS

M. wengensis wird nach PISA 1966 mit M. sphaerophyllus zu einer Art zusammengefaßt, da sie gemeinsam vom Illyr bis Iangobard vorkommen, und die Unterschiede in der Lobatur innerhalb der Variationsbreite einer Art liegen. Der von RENZ hier erwähnte M. wengensis könnte daher auch schon im Illyr vorkommen. Die beiden anderen Arten treten dagegen in der benachbarten Argolis bei Epidauros (JACOBSHAGEN 1967) und auch sonst erst im Ladin auf.

Ihr Vorkommen auf Hydra muß aber nicht für eine Misch-Fauna sprechen, da die Hallstätter Fazies linsenartig ins Ladin und sogar Karn reicht (s.u.).

Alle Ammoniten sind mit einer hauchdünnen Mangan-Kruste umgeben. Zahlreiche, aus den Hallstätter Kalken entnommene Proben lieferten eine reiche Conodonten-Fauna (Tabelle Abb. 8).

Mittel-triadische Tuffe

Während der Sedimentation der illyrischen Rotkalke kam es weitverbreitet zur Ablagerung von Quarzkeratophyr-Tuff (MILCH & RENZ, 1911), so daß Tuff und Kalk recht häufig wechsellagern, bzw. große Tuff-Akkumulationen im Liegenden und Hangenden von dem illyrischen Kalk begrenzt werden. Seine größte Mächtigkeit erreicht der Tuff im Bereich von Hydra-Chora, wo er mehr als 100 m dick wird. Die genaue Mächtigkeit läßt sich nicht angeben, da er hier unterstes Schichtglied der nördlichen Schuppen-Einheit von Hydra ist, und eine tektonische Vervielfachung der ursprünglichen Mächtigkeit nicht ausgeschlossen werden kann.

Petrographie:
Es handelt sich meist um einen dichten grünen Tuff, der sich nach MILCH in MILCH & RENZ, 1911,u.d.M. als feinkörnige, zerspratzte glasige Masse ausweist und nur durch die chemische Analyse als Quarzkeratophyr-Tuff klassifiziert werden kann. Einzelne Partien zeigen auch Lapilli-Struktur.

Die petrographische Übereinstimmung mit den Keratophyren der mitteldevonischen Lenneschiefer im Rheinischen Schiefergebirge veranlaßte RENZ (1911: 500 ff), die Tuffe von Hydra und aus der benachbarten Argolis analog ins Devon zu stellen. Später rückte er wieder von dieser Ansicht ab (RENZ 1925:368) und stellte sie ins Liegende der Hallstätter Kalke. Doch schon 1940:103 versetzte er sie ins Hangende des "Hornstein-Tuffit-Komplexes" der Olonos-Pindos-Decke und damit in die Kreide.

Illyrische Cephalopoden-Kalke finden sich aber auch unter den Tuffen am Westhang des Prophit Ilias. Damit ist ihre Sedimentationszeit auf das Illyr beschränkt, während vergleichbare Tuffe in der Argolis ins Skyth eingestuft werden (BANNERT & BENDER 1968:152).

Höhere Mittel- und Ober-Trias

Gesteine dieses Alters sind auf Hydra besonders weit verbreitet. Neben dem Eros-Kalk sind sie der hauptsächliche Gipfelbildner. Bereits in der Mittel-Trias setzte eine Differenzierung in zwei Fazies-Bereiche ein, wobei möglicherweise auch die unterschiedliche Anhäufung von Tuff-Material eine Rolle spielte (im N der Insel bis 100 m und vielleicht noch mehr, im Süden dagegen maximal 30 m, örtlich sogar fehlend). Zu denken wäre auch an syn- oder postvulkanische Verstellungen. Im gesamten Nordbereich begann die Sedimentation von Flachwasser-Kalken, während im S, vermutlich in größerer Wassertiefe, Hornstein-Plattenkalke abgelagert wurden.

Im Gegensatz dazu waren in den unterlagernden Hallstätter Kalken gerade im N (Profile 7 und 8 der Abb. 7) SiO_2-reiche Kalke abgelagert worden.

a) Dickbankige Flachwasser-Kalke

Die Kalke im N sind dunkelgrau, im frischen Bruch etwas heller, dicht, m-bankig, im Habitus dem ober-triadisch-liassischen Pantokrator-Kalk aus der benachbarten Argolis zum Verwechseln ähnlich (s. SÜSSKOCH 1967, BANNERT & BENDER 1968), allerdings mit dem entscheidenden Unterschied, daß sie auf Hydra schon in der Mittel-Trias einsetzen.Von 2 km westlich Kap Surva bis zur Bucht von Molos bilden sie die geschlossene nördliche Kulisse der Insel. In den dickeren Bänken dieser Kalke finden sich häufig Riesenoolith-Strukturen, z.B. in den beiden Tälchen westlich und östlich des Klosters Ag. Triada. Grobe, endostratische Breccien, deren einzelne Komponenten 50 cm Ø haben können, sind am Wege zwischen Hydra-Chora und Mandraki zu beobachten.

Ein Übergang in den südlichen Fazies-Bereich ist zwischen Ag. Irini und Palamidas zu beobachten: die grauen, gutge-

bankten Kalke verzahnen sich auf eine streichende Erstrekkung von 200 m mit den hier roten Hornstein-Plattenkalken.

b) Hornstein-Plattenkalke

Die nächst südliche Kulisse bauen die Hornstein-Plattenkalke auf, die in einem, nur durch Querstörungen abgesetzten Zuge von der Bucht von Limnionisa bis zur Tsingri-Bucht reichen. Kleinere Vorkommen finden sich noch auf den Inseln Kivotos, Petassi und Pontikonisi.

Die Hornstein-Plattenkalke erreichen im S Hydras eine Mächtigkeit von 250 und mehr m. Es sind dunkelgraue, manchmal rötliche, dm-bankige, plattige Kalke, in die hellbraun anwitternde, flach-linsenförmige Hornstein-Knauern eingelagert sind. Im Querschnitt zeigen die einzelnen Knauern eine bis 2 cm dicke kieselige Schale, darin ist wieder grauer Kalk. Der meist herausgewitterte Kalkgehalt der Schale verursacht die rauhe Oberfläche der Hornstein-Fladen.

Die Hornsteinplattenkalke sind nicht so tief verkarstet wie die grauen Kalke, denn durch die rauhen Hornstein-Fladen gehalten, kann sich etwas Verwitterungskrume ansammeln und den Boden für eine spärliche Macchia abgeben. Die Hornstein-Plattenkalke wurden von RENZ geradezu als ein Leitgestein für die Olonos-Pindos-Zone angesehen. Er ging dabei von seinen Erfahrungen im Pindos-Gebirge aus, hat dabei aber nicht beachtet, daß dort gerade die triadischen Anteile der Hornstein-Plattenkalke wesentlich sandig-mergeliger ausgebildet sind.

c) Stratigraphische Gliederung

Aufgelöste Proben aus roten Kalk-Linsen ergaben einige stratigraphisch auswertbare Conodonten-Faunen. Am Wegeknick im westlichen Teil der Bucht von Palamidas zieht ein etwa 10 m breiter Streifen hellroter, dünnbankiger Kalke nach W.

Zwei Proben von hier (R11 und R97) erbrachten jeweils

Neogondolella palata BENDER.

Alter: Karn.

100 m östlich des Hafens von Kaminia war bis zum Wegebau 1965 eine 2 m dicke Linse dunkelroter, cm-plattiger Kalke in den dort massigen, grauen Kalken aufgeschlossen (R130):

Neogondolella navicula (HUCKRIEDE)
Tardogondolella abneptis (HUCKRIEDE)

Alter : Karn.

Rote Hornstein-Plattenkalke von den Inseln Petassi und Kivotos ergaben ebenfalls karnische Faunen:

R279 (E-Teil der Insel Petassi)

Neogondolella palata BENDER
Gladigondolella tethydis (HUCKRIEDE)
Ozarkodina turgida BENDER
Parachirognathus petraeviridis (HUCKRIEDE)

R205 (W-Küste von Kivotos)

Neogondolella palata BENDER
Tardogondolella abneptis (HUCKRIEDE)

Die von RENZ mehrfach (zuletzt 1955:323) erwähnten karnischen Halobien-Horizonte mit

Halobia styriaca (MOJSISOVICS)

finden sich sowohl in den Hornstein-Plattenkalken wie auch in den grauen Bank-Kalken. Sie sind als 1 - 2 cm dünner Schill vereinzelt auf den Schichtflächen sichtbar.

d) Höhere Trias

Eine Grenze zur höheren Trias läßt sich nicht ziehen. Ganz allmählich werden die grauen Kalke im NE massiger, und der SiO_2-Gehalt innerhalb der Hornstein-Plattenkalke nimmt ab (vor allem zu beobachten im Höhenzug südlich Ag. Triada), so daß die oberste Trias - zumindest in der östlichen Hälfte Hydras - lithologisch einheitlich ist.

Man könnte also durchaus die höchsten Triasgesteine als Pantokrator-Kalk bezeichnen, der Ausdruck wird aber bewußt

vermieden, da seine Reichweite am Locus typicus auf Korfu streng begrenzt ist (Ober-Trias, Unter- und Mittel-Lias nach RENZ 1955:21).

In diesen stratigraphischen Bereich gehört ein Muschel-Schill nordwestlich der Bucht von Palamidas. Ein etwa 5 m dicker Schill ist in die massigen Kalke eingelagert. Er besteht nach freundl. mündl. Mitteilung von Herrn Prof. Z a p f e , Wien, aus Halobien der Gruppe Halobia salinarum BRONN. Am ehesten sind sie zu vergleichen mit Halobia breuningiana KITTL. Alter: Karn?, Nor.

Weit verbreitet sind in der Ober-Trias von Hydra Korallen, RENZ 1925:365 führt auf:

Thamnastrea fenestrata REUSS
Thecosmilia caespitosa REUSS
Thecosmilia oppeli REUSS
Thecosmilia norica FRECH
Coccophyllum acanthophorum FRECH
Spongiomorpha acyclica FRECH
Stylophyllopsis mojsvari FRECH

Diese Fauna stammt vom Wege zwischen Hydra-Chora und Mandraki, ferner vom Wege nach Kap Surva, etwa 1,5 km ostnordöstlich vom Kloster Ag. Triada.

Die Korallen-Kolonien treten im W, im Höhenzug zwischen Palamidas und Vlichos, nur sporadisch in den Kalkbänken auf. Von hier nach E werden die einzelnen Kolonien größer und zahlreicher. Von der Mandraki-Bucht nach E schließen sie sich zu mächtigen Korallen-Riffen zusammen, die im Bereich südlich Kap Kastello eine Dicke von mehreren 100 m annehmen können.

Im W, etwa von der Mandraki-Bucht an, bleiben die Kalke weiterhin gut gebankt, feine Oolith-Lagen sind lokal eingeschaltet. Ehemalige dm- bis halbmetergroße spaltenartige Hohlräume sind sekundär durch gleiches oder auch schwach rötliches Sediment verfüllt worden. Der Habitus der Kalke spricht zweifellos für sehr seichtes Wasser.

Im obersten Bereich der Kalke finden sich keine Korallen mehr, statt dessen treten erst sporadisch dann häufiger Megalodontiden auf (Küstenbereich westlich Kap Kastello, Höhenzug südlich Ag. Triada und auf dem Inselchen in der Limnionisa-Bucht). Die Mächtigkeit der grauen Kalke insgesamt schwankt zwischen 150 m im W bis 1000 m oder mehr im E.

Jura

Jura ist erst seit kurzem auf Hydra bekannt (RÖMERMANN 1965). Er findet sich im Hangenden der ober-triadischen Kalke durchgehend von Soieri im W bis Kap Surva im E, von einigen, durch Tektonik oder Erosion bedingten Ausnahmen abgesehen. Am besten aufgeschlossen ist er am Kap Kastello im NE der Insel (Abb. 10 a und b).

In die grauen, grob gebankten Kalke mit einem Megalodontiden aus der Verwandtschaft von Pachymegalodon schalten sich kleinere Rotkalk-Linsen ein, dann verdichten sich diese zu roten, m-bankigen Knollen-Kalken. Sie bilden den Nord-Abfall der Einsenkung, die das Kap Kastello vom Hauptkörper der Insel trennt, und setzen sich von dort nach E an der Nord-Küste in einer Länge von ungefähr 150 m weiter fort. Diese roten Kalke führen vereinzelt Cephalopoden (Paßhöhe südlich der Senke von Kap Kastello):

Lytoceras fimbriatum (SOWERBY)
Audaxlytoceras audax (MENEGHINI)
Audaxlytoceras sp. ex aff. A. audax (MENEGHINI)
Zetoceras sp. ex aff. Z. bonarellii (BETTONI)

Alter: Mittel- bis Ober-Lias.

Verschiedene Dünnschliffe des roten wie auch des grauen Kalkes aus dem Wechsellagerungs-Bereich ergaben eine charakteristische Lias-Mikrofauna:

Involutina liassica (JONES) Nor bis Unter-Lias,

weitere Foraminiferen und vereinzelt Radiolarien, Echinodermen-Reste, Brachiopoden-Schill, sowie Anfangsstadien von Ammonoideen.

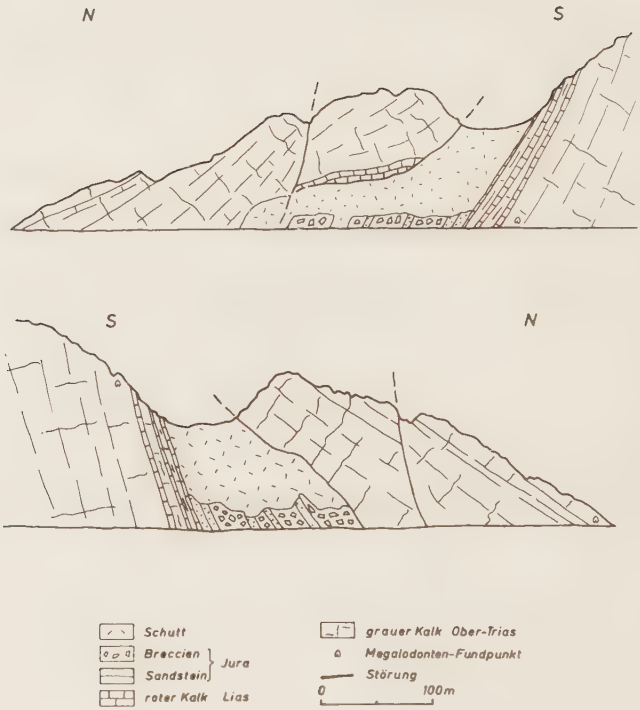


Abb. 10 a,b: Profile am Kap Kastello
oben: Blick von W
unten: Blick von E

Die Wechselfolge von grauen und roten Kalken schließt ab mit einer roten Kalkbank von 4 - 5 m Dicke, die ihrerseits von roten, dünnplattigen Sandsteinen mit Einschaltungen von dünnen roten Kieselschiefer-Lagen überlagert wird. Es handelt sich dabei um feinkörnige, glimmerreiche Sandsteine, während die Kieselschiefer einen hohen Prozentsatz an Tonmaterial führen. 2 - 5 m mächtige Breccien-Bänke wechsellagern mit der Sandstein-Kieselschiefer-Serie. Die Breccien-Bänke bestehen aus dem Material der jeweils liegenden Sandsteine, Ton- bzw. Kieselschiefer. Die Komponenten sind scharfkantig, nicht gerundet und zwischen 0,03 und 0,2 m groß. Vereinzelt finden sich Brocken des grauen Obertrias-Kalkes. Das Bindemittel ist kieselig. Zum Hangenden hin treten die Sandstein-Bänke ganz zurück, so daß die obersten 15 - 20 m nur aus der Breccie bestehen, die in sich noch durch Bankung von einigen Metern gegliedert ist. Nach der Lagerung ist sie als das hier jüngste Schichtglied anzusehen.

Die nächstgelegenen Vorkommen von vermutlichem Jura in roter Kalk-Fazies finden sich in der weiten Senke zwischen Hydra-Chora und Vlichos. Die Hornstein-Plattenkalke werden hier von tiefroten, kieseligen Plattenkalken (maximale Mächtigkeit 10 m) überlagert, deren Fossilgehalt zum größten Teil umkristallisiert ist: Trocholina sp. und Lageniden, ferner unbestimmbare Rhynchonellen.

Etwa 200 m nördlich Ag. Marina treten nochmals vereinzelt rote Kalk-Linsen über den Hornstein-Plattenkalken auf. Auf wenige Quadratmeter beschränkt ist das Vorkommen dickbankiger, tiefroter, splittriger Kalke im West-Teil Hydras nördlich der Insel Tsingri. In den beiden letztgenannten Fällen ist der Fossilgehalt restlos umkristallisiert. Doch die Tatsache des Fehlens von roten Kalken in der höheren Trias von Hydra, ferner die stratigraphische Stellung jeweils über der Trias legt die Vermutung nahe, daß es sich um Jura handelt.

Unmittelbar am nördlichen Küstensaum zwischen Kaormithi und Vlichos treten im Hangenden der Obertrias-Kalke immer wieder rote, feinsandige Schiefer und kompakte, rote und grünliche Hornsteine auf, vergleichbar den zu roten Griffelschiefern zerfallenden Gesteinen über den roten Kalken zwischen Hydra-Chora und Vlichos. In diese kieseligen Sandsteine und feinsandigen Schiefer sind zuweilen recht ansehnliche graue Massenkalk-Linsen eingelagert. Vom Tal südlich Palamidas bis zur Bucht von Limnionisa sind sie, tektonisch mehrfach unterbrochen, zu verfolgen. Sie sehen den Massenkalken der Obertrias sehr ähnlich.

Zahlreiche Dünnschliffe aus diesen Kalklinsen zeigen einen hellen Sparit, in dem einige Fetzen von Mikrit schwimmen, untergeordnet kommt Dolosparit vor. Das Gestein ist von unregelmäßigen Kalzit-Adern durchzogen. Selten sind Reste umkristallisierter Schalen von Megafossilien zu erkennen. Als Ausgangsgestein kann man einen Biomikrit annehmen, der durch die intensive tektonische Beanspruchung - die Vorkommen sind meist im Liegenden der großen Nord-Süd-Überschiebung - umkristallisiert worden ist.

Obowhl Fossilien fehlen, ist diese Wechselfolge von roten Schiefern und grauen Kalken wohl in den höheren Jura zu stellen, da sie im Hangenden des fossilbelegten Mittel- bis Ober-Lias auftreten.

"Serpentin"

In dem kleinen natürlichen Hafen von Vlichos, ca. 2 km westsüdwestlich Hydra-Chora, ist ein einige Quadratmeter großes Vorkommen von Grüngestein inmitten von wohl jurassischem, rotem Hornstein aufgeschlossen. Es ist ein tiefgründig verwittertes, zwischen den Fingern zerbröselndes, blaßgrünes Gestein, durchzogen von vielen weißen Kluftflächen. Der Kontakt zum Nebengestein ist verschüttet oder durch die Kaianlagen zuzementiert.

U.d.M. erweist sich das Gestein als eine Talkbreccie, die völlig zerschert ist, mit kleinen, mehr oder weniger deutlich umgrenzten Talkaggregaten. Als Ausgangsgestein kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit einen Ultrabasit annehmen (in Abb. 2 als Serpentin bezeichnet).

Dies ist das einzige Vorkommen eines basischen Gesteins auf Hydra. Die nächsten finden sich in der benachbarten Argolis, nämlich in der Umgebung von Ermioni und weiter nördlich (SÜSSKOCH 1967, BANNERT & BENDER 1968). Hinweise auf das Alter des Serpentins lassen sich aus diesem eng umgrenzten Vorkommen nicht gewinnen. BANNERT & BENDER 1968:160 nehmen für die argolischen Vorkommen ein posteozänes Alter an.

Kreide

Cenoman

Kreide-Ablagerungen kommen im Arbeitsgebiet nur auf der Insel Dokos vor. Diese etwa 15 km^2 große Insel, zwischen dem W-Ende Hydras und dem Festland gelegen, wird aus einer schwach nach N geneigten Kreidetafel gebildet, die mit einer Steilkante von knapp 300 m nach Süden ins Meer abfällt. Im N öffnet sich eine weite, flache Bucht. Im NE ist in der morphologischen Senke um den Kastro-Berg Flysch aufgeschlossen (s. Abb. 11).

Die Kalke sind vorwiegend cenomanen Alters. Sie sind grob gebankt, sehr hell. Stellenweise führen sie Korallen und Rudisten. Letztere lassen sich meist nur in Bruchstücken gewinnen. RENZ erwähnt auch Nerineen. Besonders wertvoll zur Datierung sind die Foraminiferen (Orbitolinen und Globotruncanen). RENZ (1955:545) nennt Orbitolina conoidea GRAS. Anhand einer Reihe von Dünnschliffen wird versucht, diese Gesteine näher zu beschreiben. Die Termini sind FLÜGEL 1963 entnommen. In den mehr als 300 m mächtigen

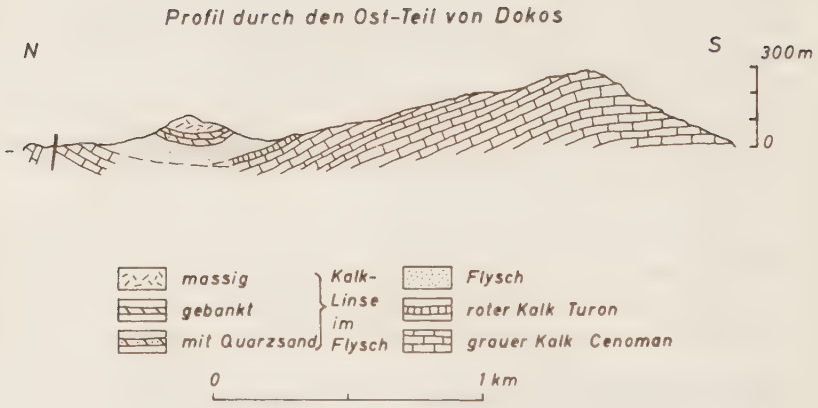


Abb. 11

Kalken, deren Bankung von unten nach oben immer feiner wird, herrschen graue mikritische Kalke vor. Häufig sind dm-dicke Lagen von Pseudooiden (ebenfalls aus mikritischem Kalk oder Sparit bestehend) eingeschüttet. Einzelne dünne Bänke werden von Intersparit gebildet. Der Biogen-Anteil ist recht hoch: Es handelt sich vor allem um Orbitolina conoidea discoidea GRAS, ferner Milioliden und Mollusken-Bruch. Herr Dr. von H i l l e b r a n d t , Berlin, bestimmte außerdem aus der Probe R417 Foraminiferen, die entweder zu Dicyclina e.gr. schlumbergeri MUNIER-CHALMAS oder zu Cuneolina e.gr. pavania D'ORBIGNY gehören.

Ein Horizont verdient besondere Beachtung: Nördlich des kleinen Seitenarmes der großen Bucht von Dokos ist eine grobe bunte Kalkbreccie linsenförmig bei 100 m streichender Erstreckung in einer Mächtigkeit von ca. 20 m in die Cenoman-Kalke eingelagert. Im einzelnen besteht sie aus roten und grauen Kalkbrocken von knapp 10 cm bis einhalb Meter Größe.
Schliffprobe R 421: Die einzelnen Breccien-Komponenten sind

1. intermikritischer Kalk mit Foraminiferen und Mollusken-Bruch
2. blaßrosa Dismikrit
3. heller Sparit

Der Zement der Breccie besteht aus tiefrotem Dismikrit.
Diese Breccie ist wegen ihrer starken Farbkontraste ein beliebter Baustein in der Umgebung (Hafenanlage und kleines Museum auf Hydra).

Turon

Das Turon wird auf Dokos durch verschiedenartige Sedimente repräsentiert. Nordwestlich der großen Bucht sind als Hangendes der Cenoman-Kalke ca. 100 m blasse, braun-rote dünnplattige Hornstein-Plattenkalke erhalten. Sie entsprechen lithofaziell der Flysch-Unterlage in der südlichen Argolis (SÜSSKOCH 1967:56ff). Mit dem Unterschied allerdings, daß hier der SiO_2-Gehalt so stark angereichert ist, daß nur 5 cm dicke Kalkbänke durch flache Hornstein-Fladen voneinander getrennt werden.
Im Schliff (Probe R411) zeigt er zusätzlich noch Feinschichtung von 1/2 bis 1 cm Dicke, kenntlich an einer Wechsellagerung von grauen und roten Partien. Insgesamt handelt es sich um einen Biomikrit. Auf diesen bankinternen Schichtgrenzen finden sich Anreicherungen von Globotruncanen in 1 - 3 mm dicken Lagen. Im Sediment selbst sind sie nur sporadisch verteilt: Rotalipora appenninica (O. RENZ) und Globotruncanen aus der lapparenti-Gruppe.
Alter: Turon.

Südlich des Kastroberges, im E der Insel, findet sich stattdessen nur ein 1 - 2 m mächtiges Band von dünnbankigen, tiefroten, nur schwach kieseligen Kalken. Dieser Kalk keilt nach N rasch aus; denn nördlich der kleinen Flyschmulde des Kastroberges bildet er nicht mehr die Basis des Flysches.

R 409: Schliffprobe aus diesem Kalk:
ein von vielen, senkrecht verlaufenden, feinen Kalzit-Adern durchzogener Biomikrit. Als Biogene finden sich Globotruncanen, unregelmäßig im Sediment verteilt:
Globotruncana helvetica BOLLI
Rotalipora appenninica (O. RENZ).

Flysch

Auf diesen roten Kalk folgen unmittelbar und konkordant hellbraune, manchmal rötliche, sandige Schiefer und Grauwacken: Flysch. Ein allmählicher Übergang aus dem Kalk durch klastische Einlagerungen in demselben, wie sie weiter nördlich charakteristisch sind (SÜSSKOCH 1967:70), fehlt hier völlig. Es ist eine Serie von teilweise dm-bankigen, feinkörnigen, schmutzigen Sandsteinen und Schiefer-Zwischenlagen. Gute Aufschlüsse fehlen in diesem Bereich, da dieser Untergrund ziemlich den einzigen Boden für Ackerbau auf dieser sonst sehr kargen Insel stellt.

Nur von Dokos aus betrachtet, wäre es etwas gewagt, dieses Gestein als Flysch anzusprechen, da die typischen Flysch-Merkmale hier nicht zu beobachten sind. Doch der Vergleich mit den Verhältnissen in der unmittelbar benachbarten Argolis rechtfertigt den Schluß auf Flysch.

Den Gipfel des 130 m hohen Kastroberges bildet eine schwach eingemuldete Flyschkalk-Linse. Durch Wechsellagerung geht dieser im Hangenden grobgebankte bis massige graue Kalk aus den Flyschgesteinen hervor. In diesem Bereich treten wiederum lokale rote Kalkbänkchen auf. Im Aussehen unterscheidet

sich die obere, quarzfreie Partie des Flysch-Kalkes nicht vom cenomanen Kalk. Schliffe daraus (z.B. R 407) zeigen einen Biomikrit mit großen Interklasten aus gleichem Material. Die Fauna - Orbitolinen (indet.), Milioliden, Quinqueloculina - läßt eine sichere Datierung nicht zu, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß dieser Kalk noch dem Turon angehört.

Stratigraphische und paläogeographische Beziehungen im Mesozoikum

Die Perm-Trias-Grenzschichten finden ihr Äquivalent in Nordattika. Von dort beschrieb H. BENDER 1962:75ff Schichtfolgen der tiefsten Trias: sogenannte Werfener Schichten mit Oolithkalken, unterlagert von Perm-Kalken. Darüber folgt mitteltriadischer Diploporen-Kalk. BENDER wies schon darauf hin, daß in Gebieten, wo Oolith-Kalke entwickelt sind, die tieftriadischen Tuffe fehlen, die in der Argolis und ebenfalls in Nordattika - d.h. jeweils in der Nähe der Ooid-Sedimente - vorhanden sind. Eine paläogeographische Deutung könnte folgendermaßen aussehen:
Die Klastika und Oolithe ("Werfener Schichten") sind in küstennahem Flachwasser-Bereich abgelagert worden, wofür auch der sehr rasche horizontale Fazieswechsel und der Mächtigkeitsunterschied auf Hydra sprechen würde, während die Tuffe landferner sedimentiert worden sind.

Erst im Ober-Anis wurde auf Hydra Quarzkeratophyr-Tuff abgelagert gleichzeitig mit den Hallstätter Kalken, die ebenfalls im Ober-Anis ihre Hauptverbreitung haben. Ladin ist nur ganz lokal durch Cephalopoden, Karn in mehreren Linsen durch Conodonten belegt, während in Epidauros (Argolis) die Hallstätter Entwicklung vom Ober-Anis bis ins Jul durchgeht. Die Fazies der obertriadischen Pantokrator-Kalke setzt auf Hydra schon im (Ober-Anis?) Ladin ein.

In der Ober-Trias dehnte sich im Ostteil von Hydra ein großes Korallen-Riff aus. Die dazugehörige back-reef-Fazies liegt auf Hydra von der Mandraki-Bucht nach W vor. Hier sind gutgebankte Flachwasser-Kalke mit Oolith-Lagen abgelagert worden (s.S. 29). Rote Schiefer und Breccien finden sich auf Hydra ebenso wie in der Argolis im Hangenden des Ammonitico rosso und sind daher in den höheren Jura gestellt worden. Die Kreide-Sedimente der Insel Dokos entsprechen denen der unmittelbar benachbarten Gegend von Ermioni.

Känozoikum

Quartär

Sedimente des Tertiärs sind bisher auf Hydra nicht bekannt geworden. So fehlen auch die fluviatilen Konglomerate des Peloponnes plio- bis altpleistozänen Alters, die in der benachbarten Argolis und auf Spetsae weit verbreitet sind. Es läßt sich daher auch kein Kriterium dafür finden, seit wann Hydra als Insel besteht. Selbst höhere Meeresterrassen, wie sie aus den Küstenländern des östlichen Mittelmeeres beschrieben wurden, sind nicht mit Sicherheit auf der Insel nachzuweisen. Die große Verebnung südöstlich Episkopi in 80 - 100 m Höhe ist durch die relativ weichen Rotschiefer des Mittel-Perm bedingt, die hier in einer Mächtigkeit von mehr als 100 m ausstreichen.

In den engen Kerbtälern der Insel sind stellenweise in ca. 8 - 10 m über dem heutigen Talboden Reste einer Flußterrasse erhalten. Diese Terrassenreste lassen sich bis zum Steilabfall ins Meer verfolgen: z.B. im Bachanriß südlich Vlichos und im Tal südlich der Bucht von Kaormithi. Die Komponenten der Terrassen sind wegen des kurzen Transportweges in den Tälern fast nicht gerundet und liegen heute als locker verbackene Kalkbreccie vor (s. Abb. 12).

Abb. 12: Flußterrasse südlich Vlichos
Höhe der Terrasse im rechten
Bildteil etwa 10 m

Fossilien zur Datierung der Terrassen wurden nicht gefunden, daher wurde eine Eingliederung in das mediterrane Terrassen-Schema unterlassen.

Als jüngste Ablagerungen finden sich mächtige Hangschuttbreccien, vor allem am langen, steilen Südhang des Eroskammes, ferner Schuttfächer in den wenigen ausgebildeten Tälern im Nordteil der Insel. Die Hangbreccien im Süden laufen meist mit einer Steilstufe von ca. 10 - 15 m Höhe ins Meer aus, so daß man sie für fossil halten könnte. Doch bilden sie sich heute noch weiter, wie Flugzeugtrümmer des 2. Weltkrieges beweisen, die bereits in oberflächenhafte Kalkkrusten verbacken sind (vgl. dazu auch RUTTE 1960 in DEGENS & RUTTE).

Tektonik

a) Historischer Überblick

Der tektonische Bau Hydras hat im Laufe seiner Erforschungsgeschichte mehrfach wechselnde Deutung erfahren. Ausgehend von seinem großtektonischen Konzept für die Helleniden des Festlandes postulierte RENZ auch hier, bestimmt durch den Fazies-Vergleich in der Mittel- und Ober-Trias, zwei voneinander abweichende Decken: 1. Olonos-Pindos-Decke, 2. Parnass-Kiona-Decke. Diese tektonische Gliederung erwuchs jedoch erst im Laufe seiner wiederholten, sich über Jahrzehnte erstreckenden Begehungen.

Es lag für RENZ beim damaligen Kenntnisstand nahe, auch für Hydra Deckenbau zu postulieren. Denn die Trias liegt in zwei unterschiedlichen, auf den ersten Blick auch räumlich voneinander scharf getrennten Fazies-Ausbildungen vor. Dazu kommt bei fast einheitlichem W-E-Streichen das generelle N-Fallen der Schichten. RENZ maß der N-S-Überschiebung, die die Insel längs quert, größere Bedeutung bei, als ihr tatsächlich zukommt. So mußte er im Laufe seiner Forschungen auf Hydra immer wieder Um-Interpretationen einzelner, schon früher detailliert beschriebener Profile vornehmen, um sie dem jeweiligen neuesten Denkmodell anzupassen. Wo er früher stratigraphischen Verband beschrieben hatte, zogen plötzlich Decken-Grenzen durch und umgekehrt.

Bezeichnend für die RENZsche tektonische Konzeption Hydras ist seine Interpretation der Profile von Ag. Marina und der weiteren Umgebung von Ag. Triada (s. Prof. 2 der Abb. 14 und Abb. 9).

1910:483 beschrieb RENZ nur geringfügige Störungen bei Ag. Marina, da die vorgefundenen Schichtglieder stratigraphisch

zueinander passen. In derselben Arbeit (S. 472) folgerte er aber bei dem Ag. Triada-Profil jeweils Bruchlinien zwischen den einzelnen Serien, da der Tuff nach seiner damaligen Ansicht devonischen Alters war und ferner zwischen "Bulog-Kalk" und "obernorischen, grauen Zlambachkalken" die karnischen Hornstein-Plattenkalke fehlten.

1912:557 beobachtete er den stratigraphischen Übergang zwischen Bulog-Kalk und Hornstein-Plattenkalken bei Ag. Marina, nahm aber eine Störung zwischen ersterem und dem Eros-Kalk an. 1925:368 bewiesen ihm die Aufschlüsse "bei Pylos" (Limnionisa, östlich Ag. Triada) den konkordanten Übergang von Tuff zu Bulog-Kalk und von diesem zu den "höheren grauen Kalken".

1940:103 sprach er zum ersten Mal im Zusammenhang mit Hydra von den o.a. zwei Deckensystemen und definierte die Clonos-Pindos-Serie als "Plattenkalk-Schiefer-Hornstein-Tuffitkomplex", die als Fenster aus der Parnass-Kiona-Serie herausragt. "Die jungpaläozoischen Bildungen" deutete er als "heruntergebrochene Schollen ..., die in diesem Fall als Glieder der höheren osthellenischen Deckenetage zu betrachten sein würden." Den früher schon beschriebenen Perm-Trias-Übergang ließ er dabei unberücksichtigt. Damit läge ein Doppelfenster vor: Olonos-Pindos-Decke im Kern, ummantelt von Parnass-Kiona-Decke, diese wiederum umrahmt von der osthellenischen Decke im S und vereinzelt auf den Inseln Petassi und Kivotos im N.

1955 bekräftigte er die letztgenannten Anschauungen nochmals (vgl. S. 323, 324, 456, 475).

b) Regionale Beschreibung

Heute stellt sich der tektonische Bau Hydras folgendermaßen dar (s. Abb. 13): Es liegt durchwegs W-E-Streichen vor und fast immer N-Fallen. Nur am E-Ende der Insel (Kap Surva) herrscht etwa parallel einer großen Störungs-

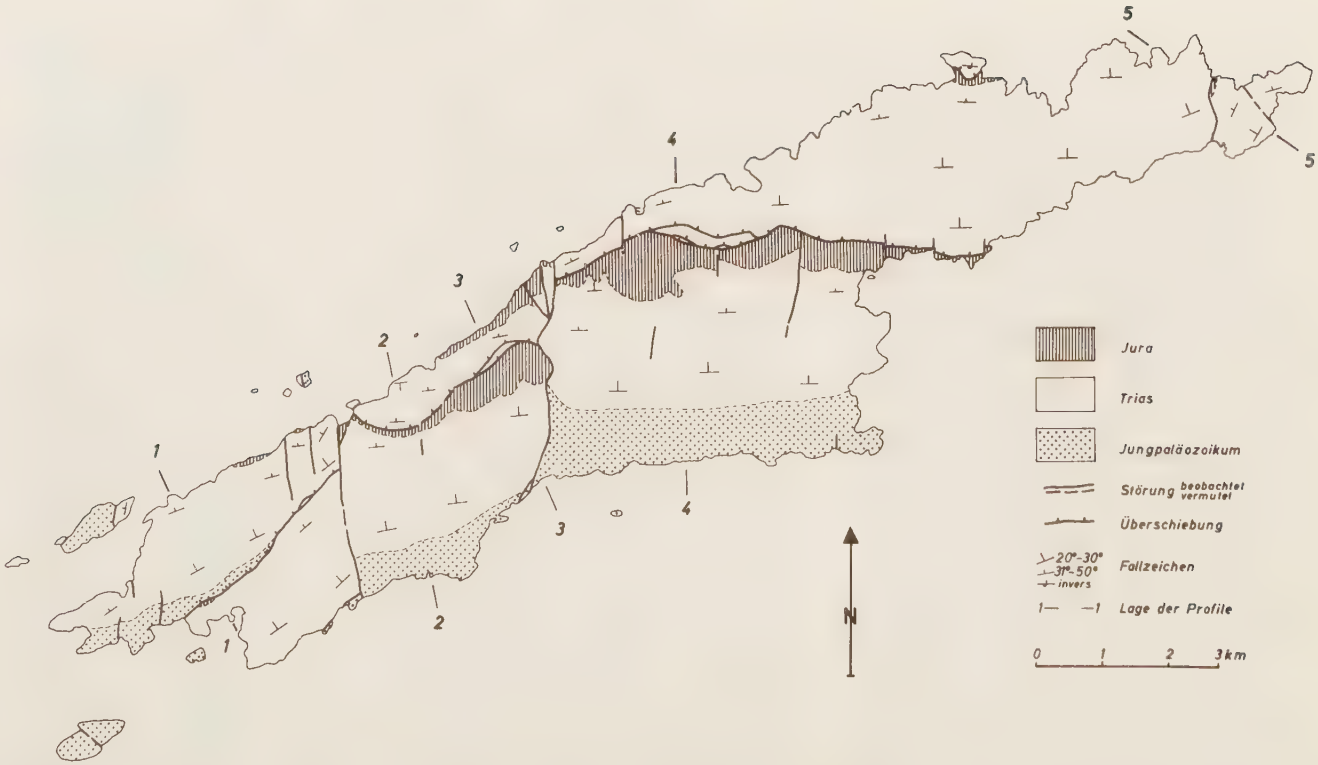


Abb. 13: Tektonische Karte von Hydra

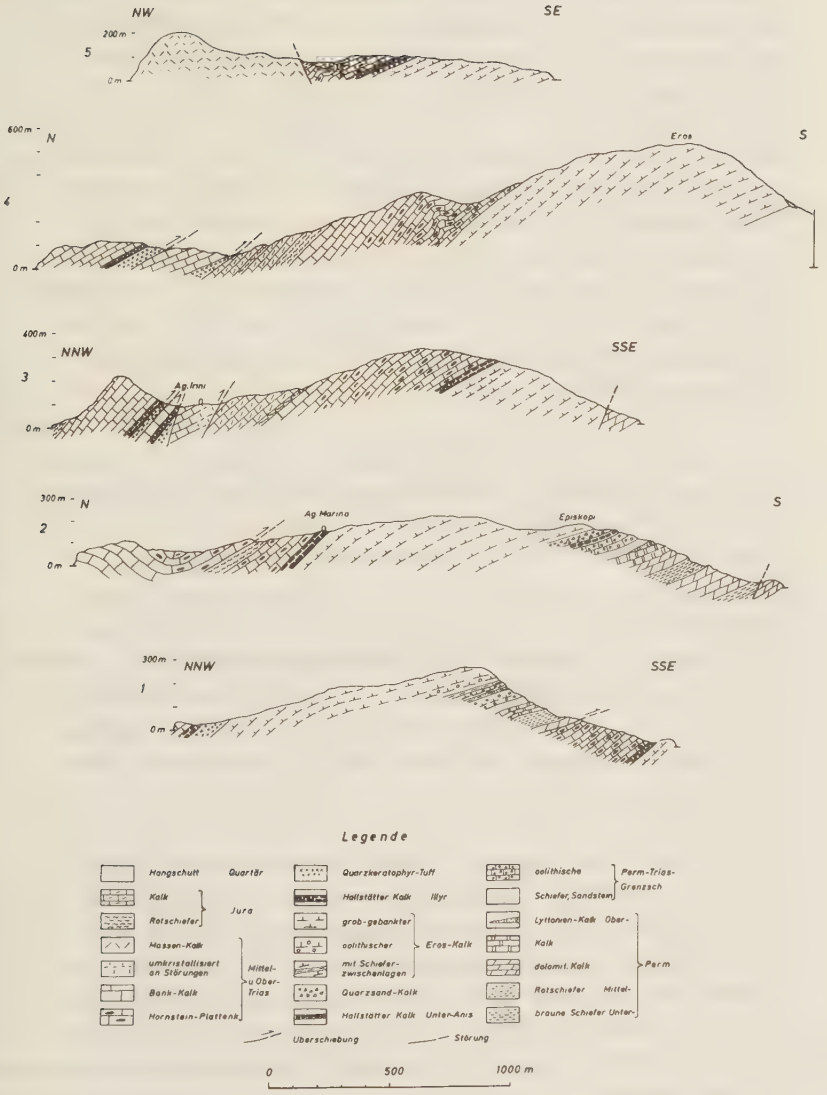


Abb. 14: Querprofile durch Hydra
Lage der Profile s. Abb. 13

zone NNE-SSW-Streichen. Das auffälligste tektonische Element ist eine große südgerichtete Überschiebung, welche die Insel der Länge nach durchzieht, mehrfach von Querstörungen unterbrochen, von der Bucht nördlich der Insel Tsingri im W bis zur Bucht von Limnionisa. Die überschobene Einheit besteht aus einer einfachen, nordfallenden Abfolge vom Jung-Paläozoikum aufwärts, die der Südflügel einer großen Mulde gewesen sein mag. Unmittelbar unter der Überschiebung (s. Abb.2) liegen von der Tsingri-Bucht bis südlich Molos triadische Hornstein-Plattenkalke, über denen, 300 m ostnordöstlich des West-Endes der Überschiebung am Meer, noch fragliche rote Jurakalke erhalten sind. Die Hornstein-Plattenkalke sind bei allgemeinem Nordnordwest-Fallen direkt unter der Überschiebung spezialgefaltet.

Die Basis des überschiebenden Teiles besteht im W zunächst aus Kalken und dolomitischen Kalken des Unter-Perm, dann - bedingt durch das etwas mehr in die W-E-Richtung einschwenkende Streichen des überschiebenden Komplexes - aus immer jüngeren Schichten. Mittel-permische Rotschiefer lösen die Kalke ab, dann folgen Kalke des Ober-Perms, schließlich oolithische Perm-Trias-Grenzschichten. In diesem Bereich, am Wege zwischen Soieri und Molos ist noch ein Fetzen von einigen Quadratmetern Oberperm-Kalk zwischen Hornstein-Plattenkalke und die Perm-Trias-Grenzschichten eingeklemmt (RENZ 1927:367).

Man kann annehmen, daß die Schubweite von W nach E abnimmt, da der Altersunterschied zwischen überschobenen und überschiebenden Schichten geringer wird. Im W muß man mit einigen km rechnen, während im E etwa 1 km ausreicht. Die Tendenz abnehmender Förderweite hält auch jenseits der großen Querstörung an. Östlich Molos wird nur eine Mulde von Jura-Rotschiefern zwischen triadischen Hornstein-Plattenkalken etwas überfahren.

Ein wenige Quadratmeter großes Vorkommen von illyrischem Tuff innerhalb der Hornstein-Plattenkalke am Wege zwischen Palamidas und Episkopi deutet eine kleine Zwischen-Schuppe an.

Von Palamidas nach E wird die Förderweite wieder größer. Bis südlich Vlichos bilden jurassische Kalke die Unterlage der Überschiebung. Die Basis des überschiebenden Teiles ist entweder der mitteltriadische Hallstätter Kalk oder der gleichalte Tuff.

Bei der Kapelle Ag. Irini, auf der Paßhöhe zwischen den Tälern von Palamidas und Ag. Andreas von Vlichos sind in der Überschiebungszone drei Schuppen zu unterscheiden (Abb. 14 Profil 3 ,in Abb. 13 nur schematisch dargestellt). Dabei ist der Grenzbereich zwischen Jura und Mitteltrias-Kalk in der südlichen Schuppe stark umkristallisiert, so daß eine Grenz-Ziehung schwerfällt.

Östlich des kleinen Tales von Ag. Andreas lassen sich diese Schuppen nicht mehr nachweisen, statt dessen wird der Tuff wieder mächtiger, vielleicht auch durch Verschuppung.

In Vlichos tritt die Überschiebung bis nahe an die Nordküste. Ab hier bis in den Ort Hydra-Chora läßt sich ihr Ausstrich nur schwer erfassen, denn die Schiefer-Zwischenlagen in den untersten Partien der Hallstätter Kalke, die erstmals im Profil bei Ag. Andreas auftauchen (Abb. 7 Profil 5), werden hier mächtiger und sind auf petrographisch ähnliche Rotschiefer des Jura aufgeschoben. Soweit man innerhalb der dichten Bebauung Hydra-Choras erkennen kann, ist hier der Tuff das Tiefste der nördlichen Serie, wobei es nochmals zwischen dem Ort und dem Kloster Ag. Triada zu einer Verdopplung der Schuppen kommt (Abb. 14 Profil 4). Morphologisch hebt sich die untere Schuppe von grobgebanktem Mittel- bis Obertrias-Kalk zwischen den beiden Tuff-Streifen sehr gut heraus. Vom Kloster Ag. Triada bis an die Bucht von Limnionisa bilden Tuff oder Hallstätter

Kalke die Basis der Überschiebung über jurassischen Kalk (Abb. 9).

Nördlich von dieser Überschiebungszone deutet sich am Kap Kastello noch eine weitere Schuppe an (Abb. 10 a,b). Dort ist eine Mulde mit Jura-Gesteinen durch invers liegenden Lias-Rotkalk und Obertrias-Kalk von N her überfahren.

Man kann also auf Hydra zwei Mulden unterscheiden: die erste unmittelbar unter der großen Schuppenzone zwischen Molos und Palamidas, die zweite nordnordöstlich davon am Kap Kastello. Beide enthalten Jura im Kern. Der zwischen ihnen liegende Sattel ist tektonisch stark reduziert. An der schon erwähnten großen Schuppenzone ist seine nördliche Flanke weit nach S überschoben. Damit ergibt sich für Hydra ein S-vergenter Faltenbau mit Schuppung und kräftigen Überschiebungen.

Außer den beschriebenen W-E streichenden Einengungsstrukturen sind die N-S verlaufenden Querstörungen von Bedeutung. Am auffälligsten sind die von Molos und Vlichos, die die ganze Insel quer durchschneiden. Daneben treten noch eine Reihe kleinerer Störungen auf. Infolge des nahezu einheitlichen N-Fallens der Schichten erscheinen diese Querstörungen im Kartenbild als Blattverschiebungen. Harnische auf den Störungsflächen (z.B. westlich Episkopi) erweisen sie jedoch als Staffelbrüche, an denen der jeweils westliche Teil gegenüber dem östlichen abgesunken ist.

Die Störung von Molos steht saiger und begrenzt an der Südküste das Paläozoikum von Episkopi bis auf ein paar untergeordnete Vorkommen im Küstensaum nach W. In der weiten Bucht von Molos spaltet sich ein östlicher Zweig ab, der in NE-Richtung abbiegt und ein isoliertes Vorkommen von Eros-Kalk am östlichen Hafeneingang von höherer Trias trennt.

Die Störung von Vlichos fällt mit etwa 50° nach W ein, was man an ihrem Verlauf auf dem westlichen Abhang des Eros erkennen kann. Im N fiedert sie sich in drei fast senkrecht stehende Störungen auf.

Kleinere Störungen stoßen entweder an der Überschiebungslinie ab, können also älter als die Überschiebung sein, oder durchschlagen sie und wären damit jünger.

Die schon erwähnte Störungszone von Surva im E der Insel bildet eine Ausnahme. Eine mittelsteil nach NW einfallende Serie von Eros-Kalk bis zu Jura-Rotschiefern im E ist gegen ober-triadischen Massenkalk im W versetzt. Die Störung ist im nördlichen Teil eine 50° nach NE einfallende Abschiebung (Profil 5 auf Abb. 14). Nach S wird sie steiler und biegt in N-S-Richtung ein, im südlichen Küstenbereich geht sie dann in eine steil nach ESE gerichtete Überschiebung über.

Schon der Verlauf der Störung weist darauf hin, daß hier keine einfache Zerrungstektonik vorliegt. Als weiteres Indiz für die Bedeutung dieser Störung tritt lokal im N eine bis 50 m mächtige Breccienzone parallel der angeblichen Abschiebung auf, ferner stoßen im mittleren Teil Massenkalk und Hornstein-Plattenkalk - beides Vertretungen der Ober-Trias - zusammen. Diese können sich zwar auf einige hundert Meter horizontaler Erstreckung miteinander verzahnen (s. stratigr. Teil), doch sind sie hier um mindestens eben diesen Betrag gegeneinander geschoben worden. Es handelt sich hier also ganz lokal um N-S streichende Einengungstektonik, von der auf der übrigen Insel nichts zu bemerken ist.

An den großen Störungen kann man verschiedentlich Umkristallisation der Kalke und Dolomitisierung beobachten. Das Vorkommen dieser weißen, grobspätigen, stark dolomitischen Kalke westlich des Berges Eros (bei RENZ "Gisisapaß"),

ferner die mittel-triadischen Rotschiefer bei Surva bewogen RENZ, diese Gesteine zum Kykladen-Massiv zu stellen (1940: tekton. Übersichtsk. v. Griechenland,ferner RENZ & REICHEL 1945, Abb. S. 254). Die äußere Umgrenzung des Kykladen-Massivs verläuft in der erstgenannten Abb. durch Hydra. Diese Ansicht läßt sich natürlich nicht weiter begründen.

Faltungstektonik im Umkreis von Hydra läßt sich nur noch auf der Insel Trikeri nachweisen. Ein W-E streichender Sattel aus Unterperm-Gesteinen wird von mittel-permischen Kalken flankiert. Die flach nach N geneigte Kreidetafel der Insel Dokos stellt den N-Flügel eines Sattels dar, dessen S-Teil heute abgetragen bzw. vom Meer bedeckt ist.

Auf den übrigen Inseln ist nur Bruchtektonik vorhanden, so auf Petassi, wo ein Horst aus Gesteinen des Mittel-Perm zwischen triadischen Hornstein-Plattenkalken aufragt. Auf Kivotos grenzen an einer N-S-Störung ebenfalls Hornstein-Plattenkalke an permischen Dolomit.

Zweifellos ist der heutige Insel-Umriß z.T. durch Störungen bedingt, wie aus dem Verlauf der Isobathen rund um die Insel ersichtlich wird (s. Abb. 15). Der heutige Meeresstand verhüllt einen beträchtlichen Teil des tatsächlich vorhandenen Reliefs. Doch wird man die Störungen nicht so schematisch darstellen können, wie es ÖKONOMIDIS 1940 (Abb. 1 auf S. 68) getan hat. Das dichte Nebeneinander der verschieden alten Gesteine auf den kleineren Inseln ist allerdings nur vorstellbar, wenn man ein enges Störungsnetz voraussetzt.

Abb. 15: Morphologie des Meeresbodens um Hydra

c) Alter der Tektonik

Zum Alter der Tektonik läßt sich von Hydra aus wenig sagen. Die wahrscheinliche, aber schwache varistische Diskordanz wurde schon erwähnt. Wann danach Paläo- und Mesozoikum verfaltet wurden, läßt sich nur über die Insel Dokos und hauptsächlich vom gegenüberliegenden Festland folgern. Mit SÜSSKOCH (1967:95) möchte ich die Faltung in die höchste Oberkreide bis Tertiär datieren "...Pantokratorkalk und oberkretazischer Flysch zeigen dabei dieselben gleichgerichteten tektonischen Elemente ... Die Konglomerate des Peloponnes (plio- bis altpleistozänen Alters) greifen transgressiv über das gefaltete Mesozoikum hinweg."

Für die jüngste Zeit sind größere tektonische Schollen-Bewegungen nicht nachweisbar, denn die heutige Oberfläche der Insel läßt die großen Querstörungen morphologisch nicht hervortreten. Die größeren Berghöhen im E (östl. Pr. Ilias 510 m, Eros 570 m) gegenüber Höhen um 300 m im W sind weitgehend lithofaziell bedingt und daher nicht unbedingt auf das relative Absinken der jeweils westlichen Schollen zurückzuführen. Dadurch kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, daß sich die Insel en bloc im Zuge des Ägäis-Einbruches bewegt hat.

d) Stellung Hydras innerhalb der Helleniden

Wie schon mehrfach erwähnt, herrscht auf Hydra W-E-Streichen mit intensiver S-Vergenz, abgesehen vom östlichen Kap mit seinem NW-Fallen. Das gleiche Streichen findet sich ebenfalls in der südöstlichen Argolis (SÜSSKOCH 1967, BANNERT & BENDER 1968). S-Vergenz ist dort allerdings nur am Burgberg von Thermisi, nordöstlich von Ermioni, nachzuweisen. Schon der Didimi-Sattel zeigt in seiner östlichen Verlängerung N-Vergenz, die dann für die weiter nördlich gelegenen Gebiete charakteristisch ist. Untergeordnet kommen in der Argolis auch NE-SW-streichende Strukturen vor. Betrachtet man Hydra zusammen mit dem südlichen argolischen Bergland, so ergibt sich hinsichtlich der Vergenzen ein Fächerbau mit Kulmination im Didimi-Sattel.

Das sonst in Griechenland übliche NNW-SSE-Streichen der Einheiten ist in diesem Gebiet (Südost-Argolis und Hydra) nicht nachzuweisen. Das alte, von PHILIPPSON und RENZ erarbeitete Zonenschema, das Fazies-Einheiten zu tektonischen Einheiten machte, ist in diesem Bereich nicht anwendbar; denn die Fazies-Verbindungen greifen hier über die Zonen-Einteilung hinweg, so z.B. in der Mittel- und Ober-Trias, in der graue Bank-Kalke, von RENZ der Parnass-Kiona-Decke zugeordnet, in Hornstein-Plattenkalke der RENZschen Olonos-Pindos-Decke übergehen. Neuere tektonische Großgliederungen haben auch jeweils die südöstlichste

Argolis und Hydra ausgeklammert (BRUNN 1960: 472, Abb. 1; AUBOUIN et al. 1963:Abb. 1; AUBOUIN 1964:Abb. 1).

Auf südvergente Tektonik in den inneren Helleniden wies schon KTENAS auf der Insel Psara, nordwestlich Chios, hin (1923:581ff). Ferner sei der eindrucksvolle, südvergente Deckenbau auf Chios selbst erwähnt (BESENECKER et al. 1968). Auch im nur 50 km nordöstlich Hydra gelegenen Attika ist südvergente Decken-Tektonik seit KOBER 1929 und vor allem durch MARINOS & PETRASCHECK 1956:227ff bekannt.

Inwieweit diese beiden Bewegungsrichtungen zeitlich und genetisch zueinander gehören, können vielleicht die in Aussicht gestellten Untersuchungen von BANNERT & BENDER in der Südost-Argolis klären.

Hydrologie

Hydra liegt im Bereich warmer, trockener Sommer und milder Winter, in denen nur sporadische, dann aber wolkenbruchartige Regen niedergehen. Ein großer Teil der Niederschläge fließt sofort ab, ohne in den Untergrund zu versickern. Infolgedessen gibt es in dem stark verkarsteten Gebiet keine einzige namhafte Quelle. Nur wenige Brunnen - ansonsten Zisternen - versorgen die Bevölkerung mit Trinkwasser.

Die Brunnen sind nur in wenigen Schichten angelegt: Einmal an der Hangend-Grenze der jung-paläozoischen Schiefer, zum andern in den mitteltriadischen Tuffen, die gerade im Ort Hydra-Chora ihre größte Mächtigkeit erreichen, ferner in den küstennahen jungen Talauen (Palamidas).

Wasserbohrungen sind bis 1966 nicht niedergebracht worden, doch dürften sie, gezielt im Überschiebungsbereich zwischen den liegenden Jura-Schiefern und überschiebendem Mittel/Obertrias-Kalk angesetzt, recht vielversprechend sein. Statt dessen umgeht man die Trinkwasserknappheit durch Antransport von Süßwasser aus der Gegend westlich Galatas.

Zusammenfassung

Am geologischen Aufbau Hydras sind Schichten von Perm bis Jura beteiligt. Das Perm zeichnet sich durch eine lebhafte Wechsellagerung von Kalken, Dolomiten mit Schiefern und Sandsteinen aus. Die Kalke enthalten Fusulinen, Korallen, Brachiopoden und Algen. Oolithische Kalke und Quarzsandsteine leiten zur Trias über. Unter-Anis findet sich lokal als roter Kalk. Sehr mächtige, helle, massige Kalke folgen. Ober-Anis liegt in der Fazies der Hallstätter Kalke vor; gleichzeitig wurde Quarzkeratophyr-Tuff sedimentiert. Bis in die Ober-Trias folgen Hornstein-Plattenkalke bzw. gutgebankte graue Kalke mit Halobien.

In der Ober-Trias sind Korallen-Riffgesteine innerhalb der grauen Kalke verbreitet. Lias ist lokal als roter Cephalopoden-Kalk ausgebildet. Rote, z.T. grobklastische Schiefer, Sandsteine und Breccien - wohl höherer Jura - beschließen die Folge (s. BANNERT & BENDER 1968). Serpentin ist - im Gegensatz zur benachbarten Argolis - nur an einer Stelle aufgedrungen.

Die nordwestlich vorgelagerte Insel Dokos besteht aus grauen Kalken des Cenoman mit Rudisten, Orbitolinen und Globotruncanen. Aus den überlagernden turonischen, roten Plattenkalken und Hornstein-Plattenkalken geht der Flysch hervor.

In dem tektonisch recht einheitlichen Bau Hydras sind spätvaristische, epirogene Bewegungen nicht ganz sicher nachzuweisen. Während der alpinen Orogenese entstanden südvergente Falten und Schuppen bei generellem W-E-Streichen. Junge, in N-S-Richtung die ganze Insel querende Störungen zerlegten die Insel staffelbruchartig, indem der jeweils westliche Teil gegenüber dem östlichen absank. Die von RENZ 1940 entwickelte Anschauung von Hydra als Doppelfenster mit "Olonos-Pindos-Decke" im Kern, darauf "Parnass-Kiona-Decke" und schließlich als äußere Umrahmung "Osthellenische Decke" entfällt, da an mehreren Stellen stratigraphischer Verband zwischen den einzelnen "Decken-Serien" festgestellt wurde; außerdem vermitteln fazielle Übergänge von einer "Decke"zur andern.

Literatur

AUBOUIN, Jean: Esquisse paléogéographique et structurale des chaînes alpines de la Mediterranée moyenne. - Geol. Rdsch. 53: 480-534, 4 Abb., Stuttgart 1964.

AUBOUIN, Jean, et al.: Esquisse de la Géologie de la Grèce. - Livre à la Mémoire du Prof. Paul Fallot, 2: 583-610, 5 Abb., Paris 1963.

BANNERT, Dieter & BENDER, Hans: Zur Geologie der Argolis-Halbinsel (Peloponnes, Griechenland). - Geologica et Palaeontologica 2: 151-162, 11 Abb., Marburg 15. 10. 1968.

BENDER, Hans: Tieftriadische Hallstätter Kalke und Tuffe in Nordattika. - Sitz. ber. z. Beförderung d. gesamten Nat. wiss. zu Marburg 83/84: 65-79, 8 Abb., Marburg 1962.

-- :Zur Gliederung der mediterranen Trias II. Die Conodontenchronologie der mediterranen Trias. - Ann. géol. pays helléniques 19: 465-540, 4 Abb., 5 Taf., Athen 1967.

BENDER, Hans & Mitarbeiter: Zur Geologie der Olonos-Pindos- und der Parnass-Kionazone im Tal des Asklepieion (Argolis). - Ann. géol. pays helléniques 11: 201-213, 7 Abb., 5 Taf., Athen 1960.

BENDER, Hans & KOCKEL, Carl Walter: Die Conodonten der griechischen Trias. - Ann. géol. pays. helléniques 14: 436-445, 8 Abb., 1 Taf., Athen 1963.

BESENECKER, Horst et al.: Geologie von Chios (Ägäis) - Ein Überblick. - Geologica et Palaeontologica 2: 121-150, 25 Abb., 2 Taf., Marburg 15. 10. 1968.

BOBLAYE, P. & VIRLET, Th.: Expédition scientifique de Morée. - 2, Paris (Levrault) 1834.

BRUNN, Jan H.: Les zones helléniques internes et leur extension. Réflexions sur l'orogenèse alpine. - Bull. Soc. géol. France 1960, 2: 470-486, 7 Abb., Paris 1960.

CHENEVART, C. & KATSIKATSOS, G.: Passage latéral des sédiments Permo-Carbonifères aux marbres et schistes metamorphiques, en Eubée (Grèce). - Geol. and geophys. Research 10, 2: 143-158, 4 Abb., Athen 1966.

DEGENS, E. T. & RUTTE, Erwin: Geochemische Untersuchungen eines Kalkkrustenprofils von Altkorinth - Griechenland. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1960, 6: 263-276, 1 Abb., 4 Diagr., 1 Tab., Stuttgart 1960.

FLÜGEL, Erik: Zur Mikrofazies der alpinen Trias. - Jb. geol. B.A. 106: 205-228, 2 Abb., 3 Taf., Wien 1963.

FLÜGEL, Erik & KIRCHMAYER, Martin: Zur Terminologie der Ooide, Onkoide und Pseudooide. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1962: 113-123, 2 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1962.

HARALAMBOUS, Diomedes: Ein Profil vom Karbon bis zur Trias auf Hydra (Griechenland). - Bull. geol. Soc. Greece 5 (1962-1963): 20-28, 4 Abb., Athen 1963.

JACOBSHAGEN, Volker: Zur Gliederung der mediterranen Trias I. Die Grenze Ladin/Karn. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1961, 9: 477-483, 2 Tab., Stuttgart 1961.

-- :Cephalopoden-Stratigraphie der Hallstätter Kalke am Asklepieion von Epidauros (Argolis, Griechenland). - Geologica et Palaeontologica 1: 13-33, 8 Abb., 2 Taf., Marburg, 15. 11. 1967.

KAUFFMANN, Günter: Die Geologie von NE-Chios (Ägäis). - Diss. 213 S., 50 Abb., 2 Tab., 4 Beil., Marburg 1969.

KOBER, Leopold: Beiträge zur Geologie von Attika. - Sitzber. Akad. Wiss. math. nat. Kl., Abt. I, 138: 299-327, Wien 1929.

KTENAS, Konstantin A.: Les plissements d'âge primaire dans la région centrale de la mer Égée. - 13. Congr. géol. internat. Liège 1922: 571-583, 3 Abb., 1 Taf., Bruxelles 1923.

MARINOS, G. P. & PETRASCHECK, Wilhelm Emil: Laurium. - Geol. and geophys. Research 4, 1: I-X, 1-247, 67 Abb., 4 Beil., Athen 1956.

MARINOS, G. & REICHEL, Manfred: The fossiliferous Permian in Eastern Greece and Euboea. - The Geology of Greece 8: 1-16, 8 Abb., 3 Taf., Athen 1958.

MILCH, L. & RENZ, Carl: Über griechische Quarzkeratophyre. - N. Jb. Mineral. etc., Beil.-Bd. 31: 496-534, 1 Abb., Stuttgart 1911.

ÖKONOMIDIS, Georg Th.: Die Kalkschieferzone der innerhellenischen Alpen. - Jb. math. nat. Fak. Univ. Saloniki 4: 35-68, Saloniki 1938.

-- :Beiträge zur Geologie der ostpeloponnesischen Küste (Insel Hydra und Kynuria). - Z. bulgar. geol. Ges. 11 (Bončev-Festschrift): 67-80, 1 Abb., Sofia 1940.

OZAWA, Y. & TOBLER, A.: Permian Fusulinidae found in Greece. - Eclogae geol. Helvetiae 22: 45-49, 1 Taf., Basel 1929.

PAPASTAMATIOU, Jean: Sur la présence de roches sédimentaires d'âge prétriassique à Mykonos. - C. R. Acad. Sc. 256: 5167-5169, Paris 1963.

PAPASTAMATIOU, Jean & REICHEL, Manfred: Sur l'âge des phyllades de l'île de Crête. - Eclogae geol. Helvetiae 49, 1: 147-149, 1 Abb., Basel 1956.

PHILIPPSON, Alfred: Der Peloponnes - Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage. - 642 S., Berlin (R. Friedländer & Sohn) 1892.

-- :Bemerkungen zu den Abhandlungen des Herrn C. Renz über den geologischen Bau Griechenlands, insbesondere zu der Schrift in den "Eclogae" 38, 1945 (1946). - Geol. Rdsch. 37: 121-123, Stuttgart 1949.

PISA, Giulio: Ammoniti ladiniche dell'alta valle del Tagliamento (Alpi Carniche). - Giornale di Geologia, Ann. Mus. geol. Bologna, Ser. 2, 33, 2, 1965: 617-683, 4 Abb., 2 Tab., 8 Taf., Bologna 1966.

RENZ, Carl: Trias und Jura in der Argolis. - Z. deutsch. geol. Ges. 58: 379-395, 4 Abb., 1 Taf., Berlin 1906.

-- :Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. - Jb. k. k. geol. Reichsanst. 60: 421-636, 38 Abb., 5 Taf., Wien 1910.

RENZ, Carl: Neuere Fortschritte in der Geologie und Paläontologie Griechenlands. - Z. deutsch. geol. Ges. 64: 530-630, 28 Abb., 5 Taf., Berlin 1912.

-- :Zur Geologie der Insel Hydra (Peloponnes). - Eclogae geol. Helvetiae 19: 363-372, 1 Abb., Basel 1925.

-- :Beiträge zur Geologie der aegaeischen Inseln. - Prakt. Acad. d'Athènes 2: 363-369, Athen 1927.

-- :Die Bulogkalke der Insel Hydra (Ostpeloponnes). - Eclogae geol. Helvetiae 24: 53-60, Basel 1931 (1931a).

-- :Die Fauna der hydriotischen Bulogkalke. - Prakt. Acad. d'Athènes 6: 291-295, 1 Taf., Athen 1931 (1931b).

-- :Die Tektonik der griechischen Gebirge. - Mém. Acad. Athènes 8: 1-171, 2 Taf., Athen 1940.

-- :Die vorneogene Stratigraphie der normalsedimentären Formationen Griechenlands. - Inst. Geol. Subsurf. Research, 637 S., 7 Abb., 4 Taf., Athen 1955. - Ergänzungsheft (Register, tekton. Übersichtsk.), Athen 1957.

RENZ, Carl & REICHEL, Manfred: Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des ostmediterranen Jungpaläozoikums und dessen Einordnung im griechischen Gebirgssystem. - Eclogae geol. Helvetiae 38 (1945): 211-313, 3 Abb., 1 Taf., Basel 1946.

RÖMERMANN, Hermann: Der erste Nachweis von Jura auf der Insel Hydra (Griechenland). - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1965, 2: 97-101, 3 Abb., Stuttgart 1965.

-- :Geologie von Hydra (Griechenland). - Geologica et Palaeontologica 2: 163-171, 3 Abb., Marburg 15. 10. 1968.

SÜSSKOCH, Hermann: Die Geologie der südöstlichen Argolis (Peloponnes, Griechenland). - Diss., 114 S., 22 Abb., 2 Beil., Marburg 1967.

Anhang

Conodontenproben aus den mittel-triadischen Hallstätter Kalken von Hydra, s. Tab. Abb. 8 auf S. 26

R 33 Bachanriß südlich Hydra-Chora, 500 m östlich Pr. Ilias, Höhe 300 m über NN

R 75 Hang nördlich Ag. Irini, nördlichste Schuppe (s. Profil 3 der Abb. 14)

R 270 Bucht südöstlich Petassi, Liegendes des Tuffes (s. Profil 1 der Abb. 7)

R 272 Bucht 1200 m westlich Kap Surva

R 273 Küstenvorsprung 600 m westlich Kap Surva

R 279 Ostteil der Insel Petassi, Rotkalk-Linse in Hornstein-Plattenkalken

R 56-71 Profil bei der Kapelle Ag. Andreas im Tal zwischen Vlichos und Palamidas (s. Profil 5 der Abb. 7)

R 56 1,5 m über Tuff-Obergrenze
R 59 3 m " " "
R 61 10 m " " "
R 63 15 m " " "
R 67 18 m " " "
R 69 20 m " " "
R 71 25 m " " "

R M Profil bei der Kapelle Ag. Marina (s. Profil 4 der Abb. 7)

R M -3 oberste Bank der dickbankigen Kalke
R M -0,7 2,3 m über R M -3

Lebenslauf

Am 20. 8. 1938 wurde ich in Witten/Ruhr geboren. Meine Eltern sind der Stadtinspektor Johannes Römermann und seine Ehefrau Emilie, geb. Erkelenz.
Vom Herbst 1945 besuchte ich in Witten die Volksschule, danach bis zur Ablegung der Reifeprüfung im Frühjahr 1958 das städtische Gymnasium in Witten.
Das Studium der Geologie begann ich im SS 1958 an der Philipps-Universität Marburg. Im Frühjahr 1960 legte ich die Diplom-Vorprüfung für Geologen ab, die Diplom-Hauptprüfung für Geologen im WS 1966/67. Im WS 1960/61 studierte ich an der Universität Wien.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:
ANDERSON, BARTH, BREHLER, DEHN, DIMROTH, FRENZEL, FRICKE, GARAŠANIN, GUNZERT, HELLNER, HÖHL, HUCKRIEDE, HUSTER, JACOBSHAGEN, KESSEL, KOCKEL, LESCHIK, LOHSE, MAHR, PIRSON, PFEIL, SCHMIDT, SEIDEL, TRUNKÓ, UDLUFT, VORTISCH, WALCHER, WALLISER, WINKLER und Frau Professor ROSENTHAL-KAMARINEA in Marburg;
BREITINGER, EXNER, FELGENHAUER, FINK, KROMER, KÜHN, MEDWENITSCH, PAPP, PETRASCHECK, THENIUS und WIESENEDER in Wien.